



כתב עת מקצועי-עסקי בנושאי מחשבים ועיבוד נתונים

גליון 5 שנים מיוחד למחשבים

הגליון מכיל 4 חטיבות מאמרים:

סביבה טכנולוגית

תבונת מחשבים

חברה ממוחשבת

תעשיית העתיד

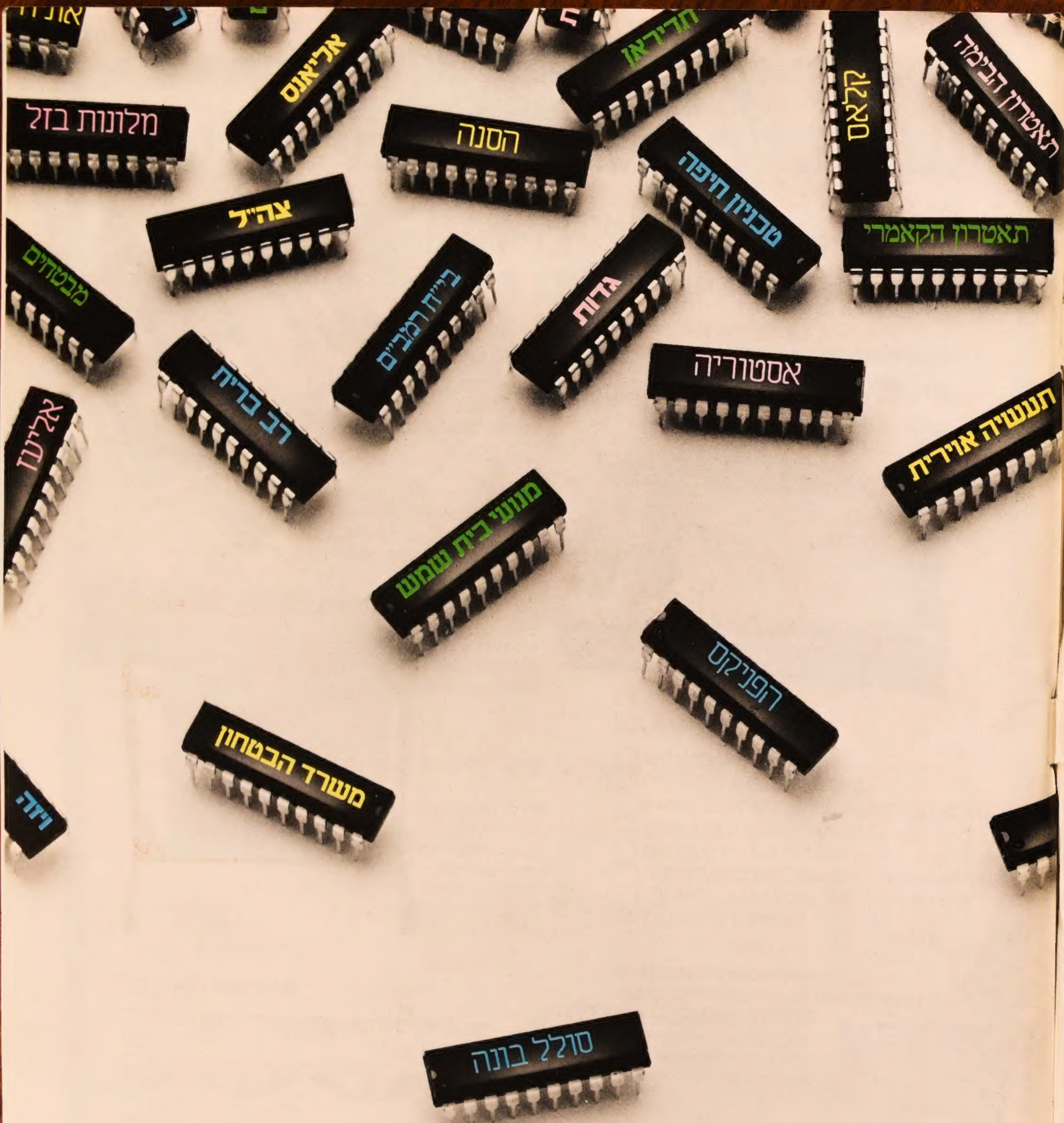
כמוכן:

אינדקס המאמרים שהופיעו

במחשבים מתחילת הופעתו

לפי נושאים ולפי מחברים





כולנו משפחה אחת

משפחת המשתמשים במחשבי דטה ג'נרל בארץ היא רשימה גדולה וענפה. תמצאו בה חברות ענק וגם עסקים קטנים. אנו נוכל להציע גם לכם החל ממערכות מיקרו ועד למערכות של מאות משתמשים. המחשבים שלנו מכסים את כל תחומי הפעילות העסקית והמדעית וביניהם: כספים ■ ניהול מלאי וייצור ■ שיווק ומכירות ■ ביטוח ■ משרד ממוחשב ■ חינוך והדרכה ■ מעקב פרויקטים ■ איסוף נתונים ■ תכנון וייצור בעזרת מחשב ■ תמיכה בקבלת החלטות. לקוחות דטה ג'נרל בארץ כבר יודעים שניתן להרחיב או להחליף מערכת לפי הצרכים וללא שינויים בתוכנה. לכן, כולם נשארים במשפחה.

Data General ■ תים tecom

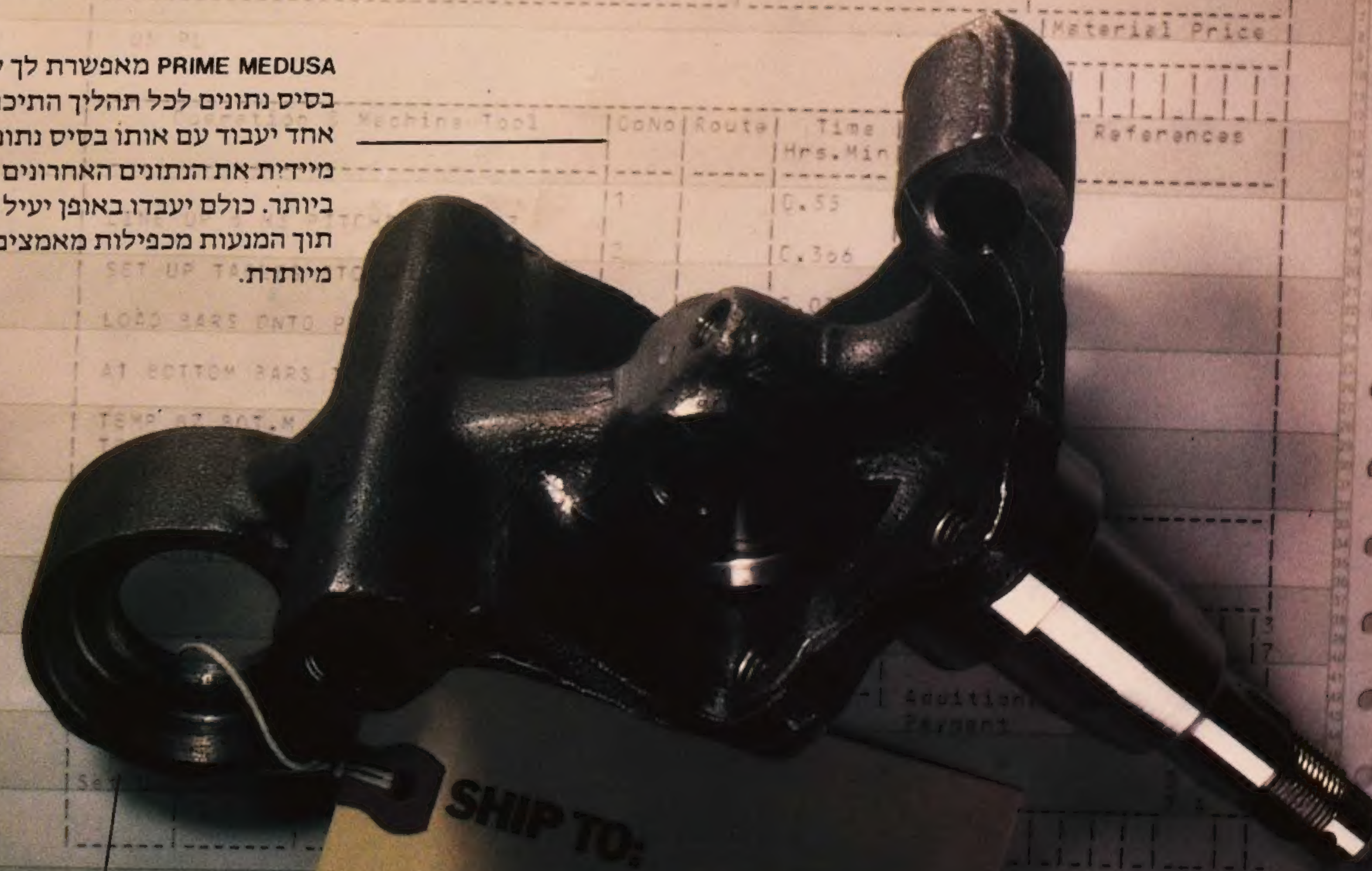
מרכז מסחרי רמת אילן, גבעת שמואל 51905, טל. 340962.

מתיכון המוצר ועד גמר הייצור PRIME MEDUSA



PRIME MEDUSA מיישמת כלים חדשניים לתיכון מכני. אתה מקבל מערכת - SOLID MODELING - הגמישה ביותר בעולם, שהוכחה במאות רבות של התקנות. לאנליזות מבנה ואחרות אתה יכול להוסיף חבילות תוכנה מובילות כ-ANSYS ו-PATRAN.

PRIME MEDUSA מאפשרת לך להקים ולנהל בסיס נתונים לכל תהליך התיכון והייצור. כל אחד יעבוד עם אותו בסיס נתונים ויקבל מיידית את הנתונים האחרונים והעדכניים ביותר. כולם יעבדו באופן יעיל ומדויק יותר תוך המנועות מכפילות מאמצים ומעבודה מיותרת.



כדי לעזור לך לעמוד בזמני האספקה תוכל להוסיף את LOCAM לתכנון תהליך הייצור. תכנון גרפי של בקרה ספרתית למכונות הייצור תוכל לבצע בעזרת GNC. בקרה על תהליך הייצור, מעקב מלאי, כל אלו תוכל לקבל על מחשב אחד של PRIME או בעזרת רשת מבוזרת של מחשבי PRIME. כל מה שהיך וקוק לו על מנת להתחיל הוא PRIME MEDUSA.

PRIME
Computer

We're versatile, so you can do more.

מחשבי PRIME מאפשרים לך עוד הרבה מעבר לכך. אנחנו אחת החברות המובילות בשוק הסופר מיני מחשבים העולמי. משפחת מחשבי 32 הביט שלנו תאימה לחלוטין ומאפשרת לך לגדול בשדה ככל שצרכי המיחשוב גדלים. ובעזרת למעלה מ-1000 יישומים המוצעים על מחשבי PRIME תוכל לפתור כל בורר שיתעורר, עכשיו ובעתיד! פנה לקבלת פרטים נוספים אל: 'סיסטמטיקס' בע"מ, רח' ביאליק 155 ר"ג, מיקוד 52523 טלפונים: 03-7510351, 03-728042, 03-7518043

עם קבלת זיכיון עולמי בלעדי

מכריזה אאא מערכות מידע מתקדמות בע"מ
על משפחת מוצרי תוכנה מהפכניים

תוכל לקבל חבילת תוכנה מוכנה גמישה

אנושית מערכת כוללת לניהול כח-אדם. כל אשר רצית לדעת על כל עובד וכל משרה בארגוןך (לרבות נתוני שכר ונתונים מקצועיים).

מנ"מ

מערכת ניהול מפעל - מלאי, רכש, אחזקה ושיווק. מערכת תיפעולית וניהולית כוללת ואינטראקטיבית לפתרון כל בעיות המידע במפעל.
• מחולל היישומים ומסד הנתונים הנפוץ ביותר בארץ על IBM DB1 עתה (בגירסה 5), באפשרותך להנות מיתרונות DB1 גם על הקבצים הישנים שלך!

• ניתוח צרכי ארגוןך והכנת תוכנית אב באמצעות מתודולוגיה ממוכנת (נמ"ר) אשר זכתה בפרס איגוד מנתחי המערכות!

GL1

מערכת פיננסית תקציבית חדשה: ON-LINE, רבי-מטבעית, דואלית (שקלים ודולרים), ספקים ולקוחות בכל מטבע, רב חברתי (כולל מאזנים מאוחדים עם חו"ל) ופתרון לכל הבעיות הפיננסיות.

מנוף

מערכת ניהול ובקרת פרויקטים: ניהול כל סוגי המשאבים תקציבים, עלויות, לו"ז ועומסים ב-ON-LINE מלא.

80 אנשי מקצוע מעולים ב-4 סניפים בארץ יתנו לך:

סניף ת"א: 03-247616 ליעל או לאודי.
סניף ירושלים: 02-277277 למיקי או לבועז.
סניף חיפה: 04-292257 לעפר או לשלמה.
סניף באר-שבע: 057-666628 לגבי שובל.
לחול: להנהלה המרכזית - 03-411188

ADVANCED
AUTOMATED
APPLICATIONS

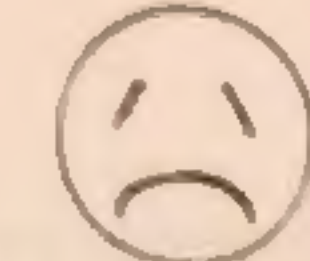
מערכות
מידע
מתקדמות בע"מ

אחרת

פתרון שתקבל בעבודה עם אאא

עלות

כ"א נדרש
שהיעילות רצון

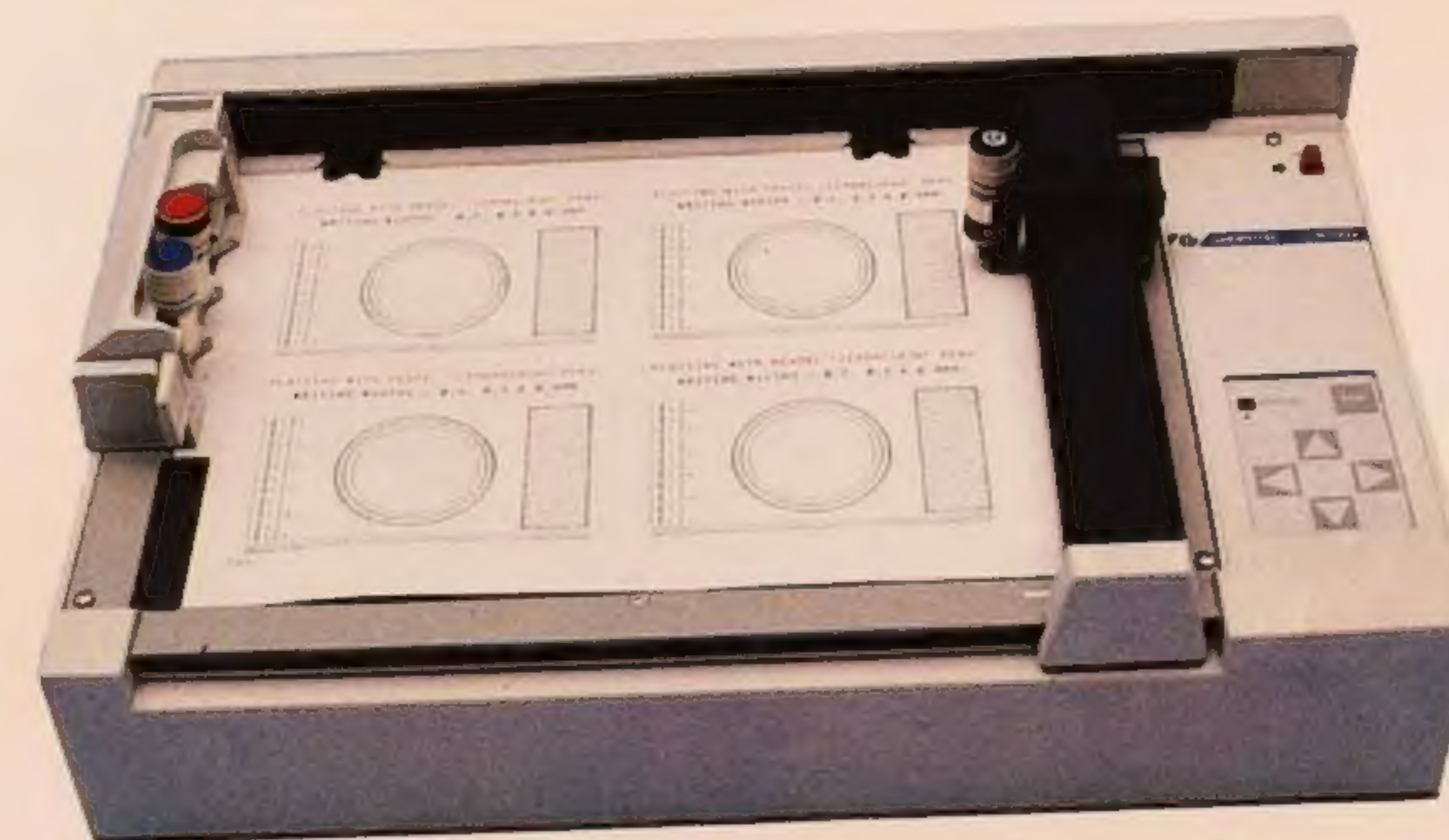
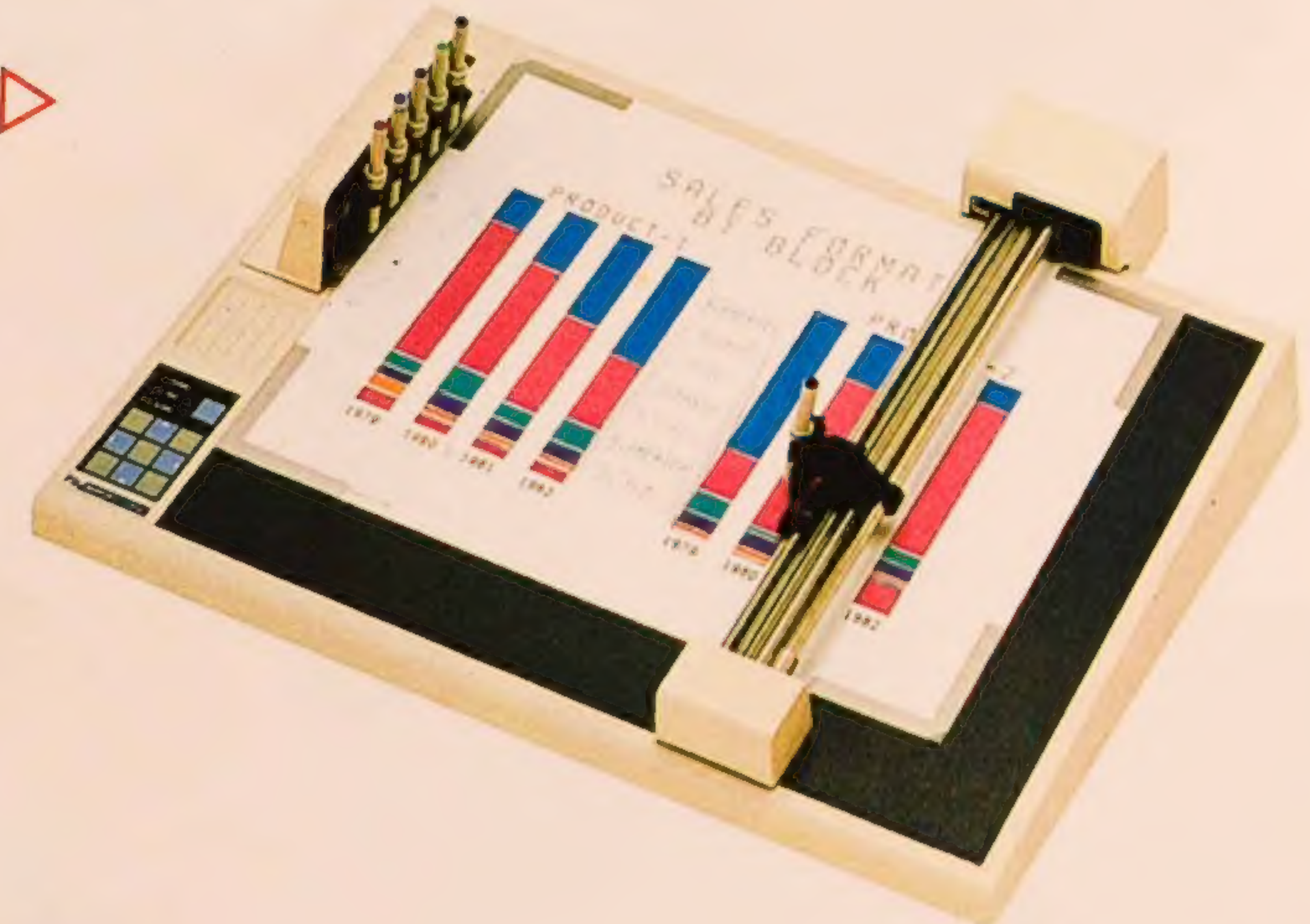


GRAPHTEC
(WATANABE בעבר)



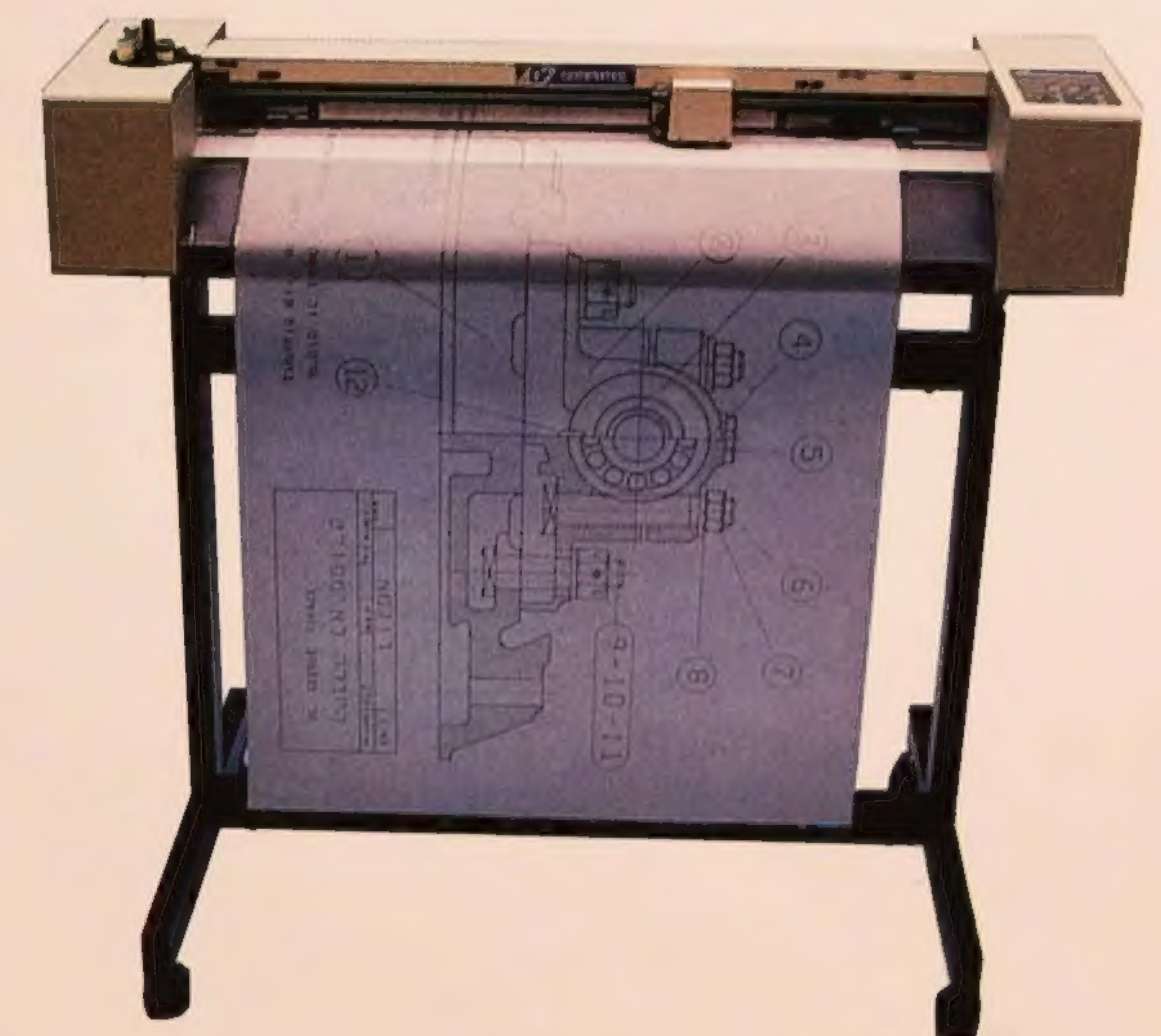
MP1000 (גודל A3) ▷

- ☐ שפות GRAPHTEC, HPGL
- ☐ רזולוציה 0.1 או 0.05 מ"מ
- ☐ שישה עטים (כדורים, רפידוגרפים, עטי לבד).
- ☐ מהירות עבודה 150 מ"מ/שנייה.
- ☐ תקשורת IEEE-488, 8BIT PARALLEL, RS232-C
- ☐ מחיר: F.O.B. החל מ-810 דולר (מותאם לשער החליפין של היין היפני).



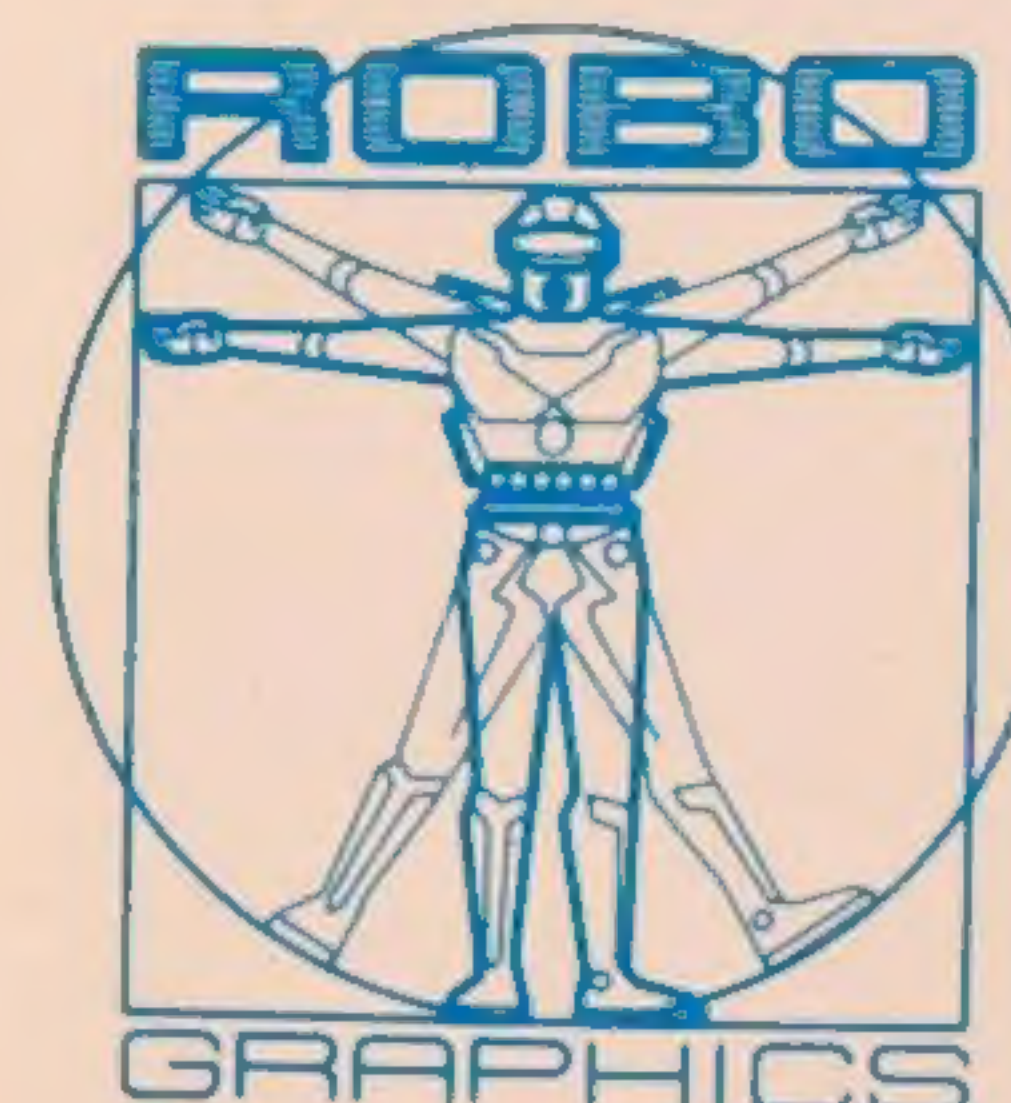
GP9101 (גודל A1) ▷

- ☐ שפות HPGL, GRAPHTEC
- ☐ רזולוציה - 0.1 או 0.05 מ"מ
- ☐ 4 עטים (רפידוגרפים, עטים כדוריים, עטי לבד).
- ☐ מהירות עבודה 250 מ"מ/שנייה.
- ☐ הצמדת נייר ווקום וגלגלות.
- ☐ תקשורת 8 BIT PARALLEL, IEEE-488, RS232-C
- ☐ מחיר: F.O.B. 4600 דולר (מותאם לשער החליפין של היין היפני).



DAG100A (גודל A4) ▷

- ☐ שלשה עטים (רפידוגרפים, עטים כדוריים, עטי לבד).
- ☐ מהירות עבודה 200 מ"מ/שנייה.
- ☐ רזולוציה 0.1 מ"מ
- ☐ הצמדת נייר מגנטית.
- ☐ תקשורת RS232-C, 8BIT PARALLEL
- ☐ מחיר: F.O.B. החל מ-580 דולר (מותאם לשער החליפין של היין היפני).



ROBOGRAPHIC SYSTEM (CAD-I)
מערכת שרטוט מבוססת על מחשב ה-APPLE-2E

- לתחומים הבאים:
- א. הנדסת חשמל ואלקטרוניקה.
- ב. הנדסה כימית.
- ג. הדראוליקה, פנאומטיקה.
- ד. ארכיטקטורה.
- ה. הנדסת מכונות.
- ו. הנדסה אזרחית.
- ז. כלכלה וסטטיסטיקה.
- ח. אריזה.
- ט. P.C.B.

חברת I.B.T. עוסקת ביצירת קשר בין העולם האנאלוגי לעולם הספרתי. היישומים הם: בבקרה, מדידה ורישום תהליכים פסיקלים ע"י התחברות למיקרו מחשבים.



מחשבים

סביבה טכנולוגית

12 סביבה טכנולוגית - אריה בירון
ההתפתחות הטכנולוגית כרוכה במעבר מתעשיות 'קשות' - דלות טכנולוגיה - לתעשיות 'רכות' - עתירות טכנולוגיה. מהו הבסיס להתקדמות טכנולוגית בתחום החומרה ובתחום התוכנה. כיור ונים למריצת דרך בתחום התוכנה.

18 מודל OSI לארכיטקטורה של רשתות מחשבים - יונדב פרי
מודל OSI שהוכן ע"י אירגון התקינה הבינלאומי מפרק את פרוטוקול התקשורת בין מחשב למחשב, או מחשב למסוף, ל-7 שכבות. המאמר מונה ומתאר את 7 השכבות ותפקידיהן.

26 כשרות מידע בבסיסי נתונים של תב"מ - יעקב יסקי
ניהול כשרות מידע הינו שמירה על קיומן של מייגבלות על המידע המוצג בבסיסי הנתונים. יעקב יסקי מציג במאמר זה עקרונות לניהול כשרות מידע בבסיסי נתונים של מערכות תב"מ.

35 מורכבות תוכנה - ד"ר דוד קלינסקי
חוקי האבולוציה של מערכות תוכנה גדולות; חוק השינוי המתמיד; חוק האנטרופיה הגדלה בהתמדה; חוק הגידול הסטטיסטי החלקי; מדד המורכבות המעגלית של יחידת תוכנה.

תבונת מחשבים

42 תבונת מחשבים - אהרון פלמון
מאמר מבוא המונה את התחומים השונים של תבונת מחשבים, כגון מודלים של החלטות, מערכות תומכות החלטה ואינטליגנציה מלאכותית.

45 מערכות תומכות החלטה, מהן ולמי נועדו - צבי טל
באיוה מקרים יש מקום למערכות תומכות החלטה. מהם היסודות של מערכת תומכת החלטה. טיפוסים מנהלים והתייחסותם למידע. אילו מנהלים ישתמשו במערכות תומכות החלטה.

54 מערכות מידע שאינן לומדות - ד"ר אורי און
מהי למידה של מערכות תומכות החלטה. מתי

הלמידה אינה אפקטיבית. מהם הגורמים המקשים על הלמידה. האם יש צורך בבקרת למידה.

62 האמנם יש אינטליגנציה מלאכותית - פרופ' ישעיהו ליבוביץ
יש הבדל בין המוח כמכונת חשיבה לבין התיפקודים הנפשיים הכוללים תכנים שאינם ניתנים לפורמליזציה. יכולתו ומיגבלותיו של המחשב בקשר לעניינים אלו.

חברה ממוחשבת

65 חברה ממוחשבת - אריה בירון
העולם התעשייתי מתקרב למצב בו נפוצות הכרת המחשב והשימוש בו דומה לנפוצות השימוש בקרוא וכתוב. הקניית ידע המחשב צריכה להתבצע במסגרת מוסדות החינוך והחיברות - החל מגן הילדים דרך ביה"ס היסודי והתיכון ועד למוסדות ההשכלה הגבוהה.

68 מחשב בכל בית - ראיון עם ד"ר אילן עמית
התגשמות התהליך של מחשב בכל בית תהיה שונה במידה ניכרת מזו שחזו המומחים. המחשב הביתי אינו משמש לניהול משק הבית או קבלת נתונים ממאגרי חוץ, אלא בעיקר ככלי משחק בידיו נערים בני 12-18.

71 הוראה בעזרת מחשב - אייל קפלן
מהם הרעיונות המתודיים-דידקטיים של שילוב המחשב בעבודת ההוראה ומהן הדרישות ממתכנני המערכת כדי להשיג הישגים לימודיים ויישומיים אופטימאליים.

74 המחשבים תופסים מקום חשוב בתרבות האנושית - בות האנושית - ראיון עם פרופ' יוסף גיליס
המחשב תופס מקום נכבד בתרבות האנושית של זמננו. יש לכלול את המחשב בתוכנית הלימודים של בית הספר התיכון. מהם גבולות יכולתו של המחשב ומהם כיווני ההתפתחות של השימוש בו.

תעשיית העתיד

76 תעשיית העתיד בישראל מנוקדת מבט מיחשובית - אהרון פלמון
המחשב כמכשיר וכלי עבודה בתעשיית העתיד. מוצרים משובצי מחשב. מוצרי מיחשוב - חומרה ותוכנה. יתרונות יחסיים של ישראל בתעשיית מוצרים מתקדמים. מיגבלות ואפשרויות ביצוא מוצרי מיחשוב.

83 הקמת תעשייה עתירת טכנולוגיה הינה הכרח חיים למדינת ישראל - ראיון עם עוזיה גליל

עד 1990 יש להגדיל את היצוא ב-7 מיליארד דולר. התעשיות הקונבנציונליות יכולות להגדיל את היצוא שלהן ב-3 מיליארד דולר. הדרך היחידה לסגור את הפער הינה ע"י יצוא של תעשיות עתירות טכנולוגיה.

86 איך תנצל מדינת ישראל את טכנולוגיית המיחשוב - פרופ' יובל נאמן
המדינות נערכות למלחמה על שוקי המיחשוב. איך תערך מדינת ישראל לקליטת טכנולוגיית המיחשוב ואיך תוכל לנצל אותה כדי ליצור מוצרים חדשים, לכבוש שווקים ולבנות עליהם כלכלה.

88 טכנולוגיית-על, מודל ממוחשב לתכנון הייצור - פרופ' גדעון הלוי
טכנולוגיית-על מנצלת את הגמישות הטבעית הטבועה בתהליך הייצור כדי להגיע לאופטימום כולל, במקום פתרונות אופטימליים לשלבי ייצור בודדים הניתנים ע"י מערכות תכנון ייצור רגילות.

אינדקס מאמרי מחשבים

94 אינדקס מאמרים לפי נושאים
מאמרים שהופיעו במחשבים החל מגיליון 1 (ינואר 80) עד 42 (דצמבר 84). האינדקס כולל לכל מאמר: שם המאמר, הכותב, מס' גיליון, מס' עמוד, במה עוסק המאמר. האינדקס ממויין לפי נושאים עיקריים: תעשיית המיחשוב; חברה ממוחשבת; מערכות חומרה; תוכנת תשתית; מתודולוגיות וכלי פיתוח; ניהול ופיתוח מערכות מחשב; מדעי המחשב; מערכות ייעודיות; תוכנה מיוגרות; מוצרי 'מחשבים'. בתוך כל נושא עיקרי יש מיון לפי נושאים משניים.

106 אינדקס לפי שמות כותבים
לכל מאמר: שם הכותב, שם המאמר, מס' גיליון, מס' עמוד.


כורנט:
מכשירי
טלקס
ושרותי
טלקס

תקשורת מתקדמת כחול-לבן

תל-אביב, בית גיבור, 2 3, 03-664261
ירושלים, מרכז כלל, 2, 02-223411
חיפה, ככר מאירהוף 6, 04-526921
בארשבע, החלוץ 105, 3, 057-34422

למידע נוסף סמוך 155

איסטוריון



Zilog

מבצע הנחות מדהים לבתי תוכנה

משרד התקשורת
מברק מחוץ לארץ
TELEGRAMME POUR L'ETRANGER - FOREIGN TELEGRAM

מספר סדר	מספר נוק	מספר מקורי	מספר ציטוט	מספר אחר	מספר אחר	מספר אחר	מספר אחר	מספר אחר	מספר אחר

To: Koor Communication & Security Systems, Computer Dept., Israel
From: Zilog Inc., Marketing Dept., U.S.A.

Subj.: The "UNIX in Israel" operation has been approved.
There are substantial discounts for software houses only.
The above discounts are for a limited time only.
Good Luck and A Prosperous New Year.



חלוץ בישום ה-UNIX

ה-UNIX של ZILOG הוא מראשוני הסופר מיקרו מחשב בעולם, שהופעל עם מערכת UNIX מלאה.

רבת משתמשים

משפחת המחשבים של ZILOG הינה רבת משתמשים מ-8 עד 40 משתמשים בו זמנית.

זכרונות

זכרון מרכזי עד - 4MB. זכרון היקפי עד - 672MB. אמצעי גיבוי מהירים ואמינים.

אופציות

9. TRACK MAG. TAPE FLOATING POINT PROCESSOR
בקר תקשורת מול I.B.M.



כור תקשורת והתראה אגף מחשבים

ת.ד. 13022 תל-אביב 61130
טל. 03-492661/3 (10 קווים)
ממפעלי כור אלקטרוניקה

למידע נוסף סמוך 157

קורא נכבד

5 שנים אינן תקופה ארוכה בחייו של עיתון. אולם כאשר מדובר בעיתוני מחשבים, 5 שנים הן תקופה ארוכה למדי.

במשך 5 השנים עובר ענף המיחשוב מה שעובר ענף אחר במשך 10 או 20 שנה. האם צריך להזכיר שרק לפני 5 שנים כמעט לא היו מיקרו מחשבים בארץ ובוודאי לא אלו שמסמלים היום את עידן המיקרו; תיב"מ היה מוכר רק מן הספרות; אינטליגנציה מלאכותית היתה מושג תיאורטי; מעבדי תמלילים היו מוצר נדיר אם בכלל היו, שלא לדבר על דואר אלקטרוני או רשתות מקומיות.

לפני 5 שנים גם לא היו עדיין אצלנו כתבי עת מקצועיים מסחריים לענף המיחשוב. הרבה חברות סברו שאין להן צורך בפירסום וכי שימנעו יגיע ללקוחות פוטנציאליים מפה לאוזן, וחברות שרצו לפרסם – לא היה להן איפוא. ואם מישו חיפש מוצר מיחשוב מסוים, היה עליו להסתמך על ידע אישי שלו או של עמיתיו.

יחד עם זאת ב-1979 המיחשוב היה כבר ענף נכבד וכבד בישראל, עם מחזור של כ-225 מיליון דולר ועם כ-12,000 בעלי מקצוע. בהיקף כזה כבר אי אפשר לאתר ספקים על בסיס ידע אישי בלבד ואי אפשר להגיע ללקוחות רק ע"י קשרים אישיים. לכן כאשר, עלה הרעיון בסוף 1979 להוציא את 'מחשבים', הוא התקבל בברכה ואפילו בהתלהבות כמעט ע"י כל הגורמים הפעילים בענף ובפרט ע"י חברות המיחשוב.

במושגים של היום ההתחלה היתה צנועה למדי. הגיליון הראשון יצא בינואר 1980 וכלל 36 עמודים בלבד. אולם הכריכה היתה צבעונית, הנייר והערי צוב משובחים (יחסית למקובל באותם ימים) והיו

עורך: אהרן פלמון
ניהול שיווק ומודעות: מנחם בלונדר, גרפיקה: שמואל תמרי, אתי סייך, אבי בלומן.
מינהלה וכספים: הגר פלמון
מזכירת מערכת: איילת מרמור
מזכירת מח' מודעות: בלוריה מרקוביץ
עבודת תמלילים: ברטה שילק
סידור: מופעלים אוניברסיטאיים, ת"א
לוחות: מעבדת אופסט משבצת
דפוס: כחול לבן בע"מ, בני ברק
הפצה: גר, ת"א
המו"ל: מירב הוצאה לאור בע"מ, רח'
תושיה 6, ת"א 67218. טל. 331343.
331697
כל הזכויות שמורות למירב רע"מ, ישראל
1983

חומר פירסומי המופיע בכתב העת הינו על
אחריות המפרסמים בלבד
ISSN 0333-7412

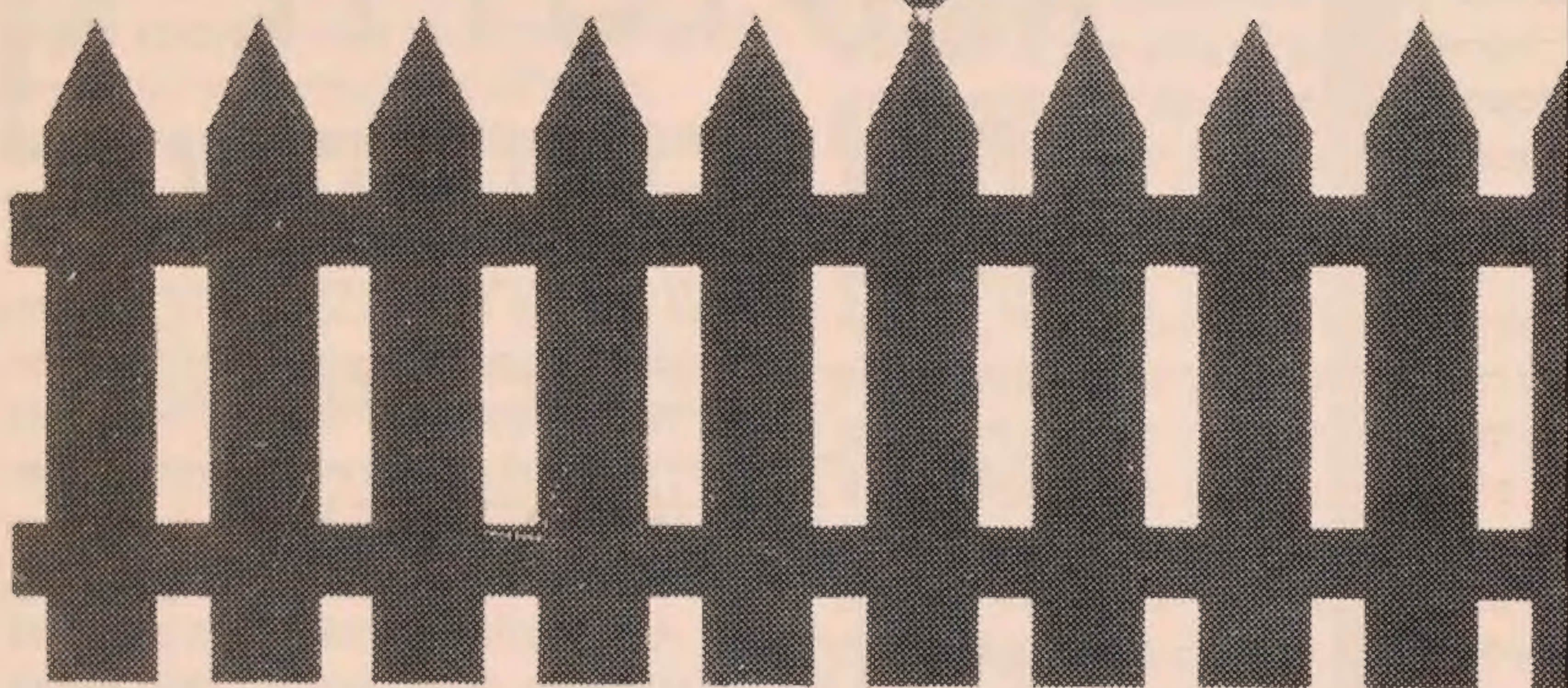
בו (שומו שמיים) 26 עמודים של מודעות ומידע מטעם חברות. פעם ראשונה יצא בארץ כתב עת לענף המיחשוב שלא דאג בפירסום ובמידע מסחרי משהו לא מכובד שצריך עד כמה שאפשר להמנע ממנו, אלא להיפך: כלי מועיל והכרחי לענף גדול ומתפתח.

יחד עם הפירסום התרחב גם החלק המערכתי. אמנם מראשיתו לא התיימר 'מחשבים' להיות אור מקצועי – לא רק לא לגויים אלא גם לא ליהודים בישראל. בדברי אל הקורא בגיליון הראשון כתב:

ת: "מטרתנו אינה הקמת עוד במה למאמרים של (שומו שמיים) 26 עמודים של מודעות ומידע מטעם חברות. פעם ראשונה יצא בארץ כתב עת לענף המיחשוב שלא דאג בפירסום ובמידע מסחרי משהו לא מכובד שצריך עד כמה שאפשר להמנע ממנו, אלא להיפך: כלי מועיל והכרחי לענף גדול ומתפתח.

יחד עם הפירסום התרחב גם החלק המערכתי. אמנם מראשיתו לא התיימר 'מחשבים' להיות אור מקצועי – לא רק לא לגויים אלא גם לא ליהודים בישראל. בדברי אל הקורא בגיליון הראשון כתב:

יושב על הגדר?...



שנת 1984 חלפה. היכן אתה עומד בשלב זה של הקריירה שלך - אתה יודע. לנו, בחברת אלקטרוניקה לישראל בע"מ, ידוע היטב לאן פנינו מועדות.

לצורך מימוש משימות החברה בהווה ובעתיד, דרושים לנו עלית אנשי המקצוע בתחומים הבאים:

- ☒ מהנדסי אלקטרוניקה לתפקידי נהול פרויקטים.
- ☒ הנדסאי/טכנאי אלקטרוניקה לתפקידי פתוח ובדיקות סופיות.
- ☒ תכנתים בזמן אמת.
- ☒ מהנדסי אמינות ורכיבים.
- ☒ מהנדסי/הנדסאי ייצור.

אנא, פנה אלינו, מדור גיוס עובדים, ת.ד. 9045 ת"א 61090.



בית היוצר לתקשורת

חברת אלקטרוניקה לישראל בע"מ רח' גיבורי ישראל 88 ת"א טל: 03-333241



COMPUTERVISION

חברת COMPUTERVISION מארה"ב המובילה בעולם בשטח תיב"מ CAD/CAM, מיוצגת בישראל בלעדית על ידינו, באפשרותנו לספק TURN-KEY SYSTEMS בתחומים הבאים למהנדסים, למתכננים, לארכיטקטים, ולתעשיינים:

- ☐ Mechanical Design, Solid Modeling, F.E. Analysis, Die Casting.
- ☐ Interface to NC Machines, Computer Intergrated Mfr.
- ☐ PC Board Design, Schematic Diagrams, Wiring.
- ☐ VLSI design.
- ☐ Plant design, Piping.
- ☐ Architecture, Mapping, Cartography.
- ☐ Technical Illustration, etc.



בדבר קבלת פרטים נוספים על מערכות תיב"מ תכנון ייצור בעזרת מחשב של מערכת COMPUTERVISION נא לפנות אל צבי שרקני טל. 04-524222. 04-528913 ת"ד 5390 חיפה, מיקוד 31053

אלביט
מחשבים בע"מ

MADE IN ISRAEL

גמאטרוניק פתרון בעיות חשמל

הפרעות ברשת החשמל גורמות לאי תפקוד בצידוד המחשבים שברשותך. הגן בפני תקלות אלו בעזרת הטכנולוגיה המתקדמת של גמאטרוניק:

★ **מערכות אל-פסק - U.P.S.**
מהוות מקור כח עצמאי וממשיכות לספק חשמל גם בעת הפסקה.

★ **מייצבי מתח רשת - L.V.S.**
מספקים מתח מיוצב ונקי.



גמאטרוניק תעשיות אלקטרוניות בע"מ
GAMATRONIC ELECTRONIC INDUSTRIES LTD.

הקריה לתעשיות עתירות מדע
ת"ד 7369, ירושלים 91073
טל' 821777, 818377, 02-824791

למידע נוסף סמן 159

תוכנה לכל חומרה

UNIX, XENIX, MS-DOS,
PC-DOS, CPM-86
... ועוד

מומ שירותי תוכנה בע"מ
דרך הרצליה 41, ת"א 69512
טלפונים 476179, 429588-03

למידע נוסף סמן 121

לשורה של פעילויות בשטח המידע וענף המיחשוב אשר פותחו ע"י חב' מירב בע"מ, המוציאה לאור של 'מחשבים'. אחת הפעולות הראשונות בשטח זה היתה הוצאת שנתון המיחשוב, בשיתוף עם איל"א. אח"כ הוקם שירות טלדע, המבוסס על מאגר נתונים ממוחשב והמספק מידע על ענף המיחשוב. לאחרונה יצא קטלוג תוכנה למחשב האישי של יבמ. החל מהקיץ האחרון מוציאה מירב גם כתביעת במתכונת עיתון, 'רשת מחשבים' - שמטרתה לשחרר מעט את 'מחשבים' מעומס הידיעות המבקשות להתפרסם בו ולאפשר לו ע"י כך לשמור על היקף רצוי של מאמרים מקצועיים. לציון 5 שנים למחשבים החלטנו להוציא גיליון חגיגי מיוחד, אותו אתה מחזיק עכשיו. בגיליון זה ריכזנו מיכר של מאמרים מאת מחברים ישראלים שהופיעו ב'מחשבים' במשך השנים. בחרנו מאמר רים שיש בהם, לדעתנו, תרומה לחשיבה הכללית והישראלית בנושא המיחשוב - ושליחם לא נס עם הזמן. המאמרים מרוכזים בארבע חטיבות: א. סביבה טכנולוגית. חטיבה זו כוללת מאמרים העוסקים בתשתית וסביבה טכנולוגית - בעיקר בתחום התוכנה ותיפעול המיחשוב. ב. תבונת מחשבים. יכולתו של המחשב לסייע לחשיבה, קבלת החלטות וביצוע תפקידים אינטליגנטיים. ג. תעשיית העתיד. תפקידו של המחשב בתעשייה העתידית במדינת ישראל, הן כמכשיר וכלי עבודה והן כמוצר המיוצר על-ידי התעשייה. ד. חברה ממוחשבת. שילוב המחשב בתחומי החברה והתרבות. כל אחת מהחטיבות האלו נפתחת ע"י מאמר מבוא שנכתב במיוחד למטרה זו. בעריכת גיליון היובל לקח חלק מרכזי אריה בירון והוא גם כתב חלק ממאמרי המבוא לחטיבות. לקראת גיליון היובל העלינו על המחשב את אינדקס המאמרים שפורסמו עד היום במחשבים והוא מובא, ערוך לפי נושאים, בסוף הגיליון. אני מקווה שתיהנה מקריאת הגיליון. שלך

אלין סלמן

לא יוכל להתחרות, גם בשטח העיתונות המקצועי עית, עם תעשייה בת 80 מיליארד דולר, כגון זו הקיימת בארה"ב.

יחד עם זאת יש לעיתון מקצועי ישראלי תפקידים, נוסף לעניין הפירסום, שאינם יכולים להתבצע ע"י עיתונות חו"ל 'מחשבים' לקח על עצמו תפקידים אלו.

תפקיד ראשון הינו לתת ביטוי למה שמתרחש אצלנו בארץ: מה קורה בשטח המיחשוב במיגזרים השונים - תעשייה, חקלאות, חינוך, בנקאות וכד'; מה התחדש בענף המיחשוב עצמו - מוצרים חדשים, התקנות, חברות, אנשים, ארועים. תפקיד שני הינו לאפשר לשיכבה רחבה של מנהלים ואנשי מקצוע להתעדכן בהתפתחויות ובהתחדשויות הקורות במיחשוב בכלל ולא דו"קא בשטח הספציפי, הצר לפעמים, שבו הם עוסקים. במסגרת זו השתדלנו להביא מאמרים וסקירות על טכנולוגיות חדשות של חומרה, תוכנה או תקשורת; על תעשיית המיחשוב במדינות שונות; על ענפי מיחשוב חדשים, כגון אינטליגנציה מלאכותית, רובוטיקה או משרד ממוחשב.

תפקיד שלישי הינו להוות במה שבעזרתה יוכלו אנשי הענף להביע את דעתם בנושאים מקצועיים וציבוריים שונים.

הגיליון הראשון יצא, כאמור, בינואר 80 וכלל 36 עמודים. הגיליון השני יצא במרץ אותה שנה וכלל 48 עמודים. הגיליון השלישי (מאי) כלל 46 עמודים. הרביעי (יולי) 56 עמודים. החמישי 62. הגיליון השישי, שסגר את השנה הראשונה, יצא לקראת כנס איל"א ה-15 וכלל 88 עמודים. אפשר לומר שגיליון זה היווה את תעודת הבגרות של 'מחשבים'. אחרי שנה לקיומו התבסס 'מחשבים' כעיתון המקצועי המוביל בענף, עמדה שממנה לא זו עד היום הזה.

במשך 5 שנות קיומו 'מחשבים' ליווה את ההתהליכים וההתפתחויות שחלו בענף בארץ ואף היה מעורב בהם לפי דרכו. עבור חברות רבות שקמו בתקופה זו, או שהיו בראשית דרכן, מחשבים היה הבמה הראשונה שעל גביה הכריזו על קיומן. חלקן הגדול של חברות אלו צמחו ושיגשגו מאז. נושאים חדשניים שונים קיבלו ביטוי במחשבים זמן רב לפני שהוחל ביישומם בפועל בארץ. כך לדוגמה, כבר בגיליון נובמבר 1980 היתה התייחסות מורחבת לתיב"מ וביוני 81 הוקדש כמעט גיליון שלם לגרפיקה ממוחשבת. גיליון ספטמבר 81 הוקדש להוראה בסיוע מחשב, כאשר באותו זמן הפעילות הממשית בשטח זה היתה עדיין מצומצמת ביותר. החל מ-1983 החלו להופיע כמעט באופן סדיר מאמרים בנושא אינטליגנציה מלאכותית - תחום שאפילו היום נמצא עדיין בשלבי פיתוח.

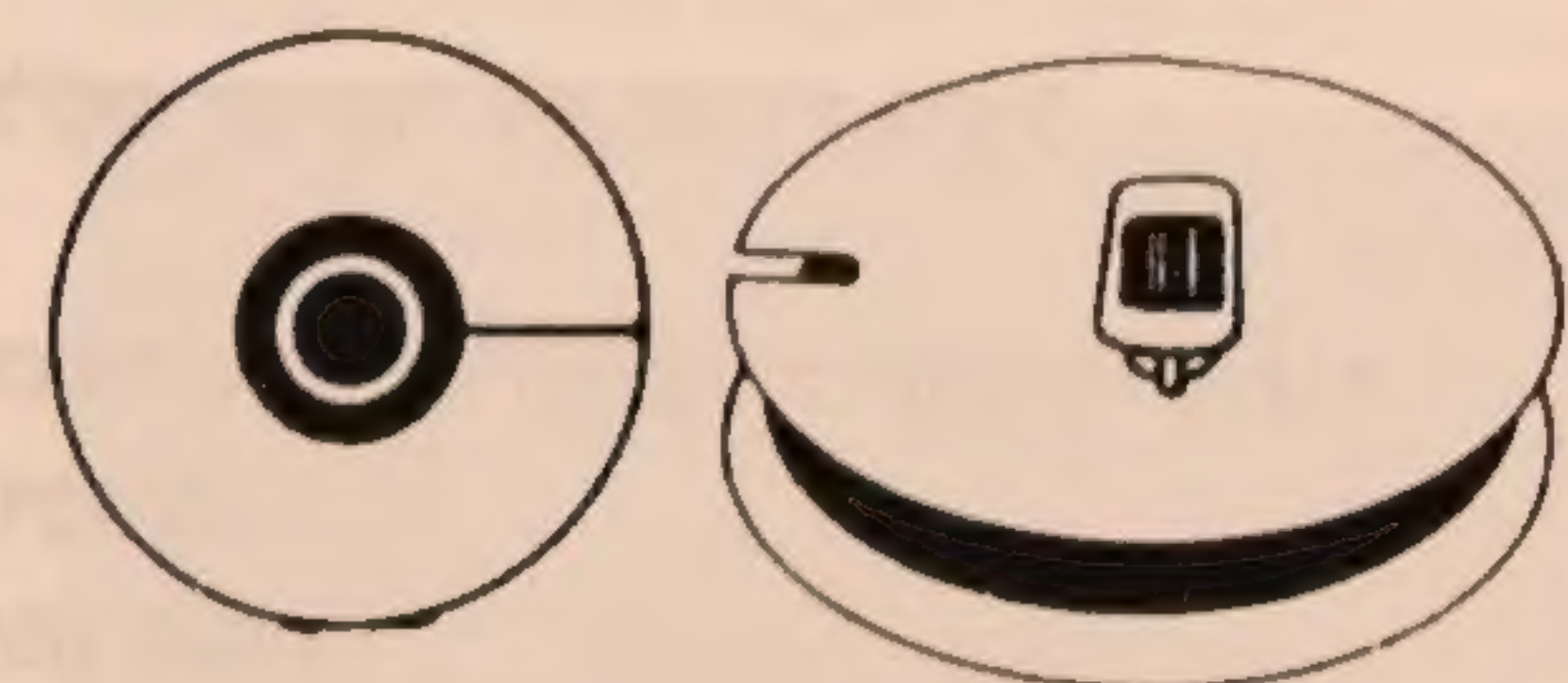
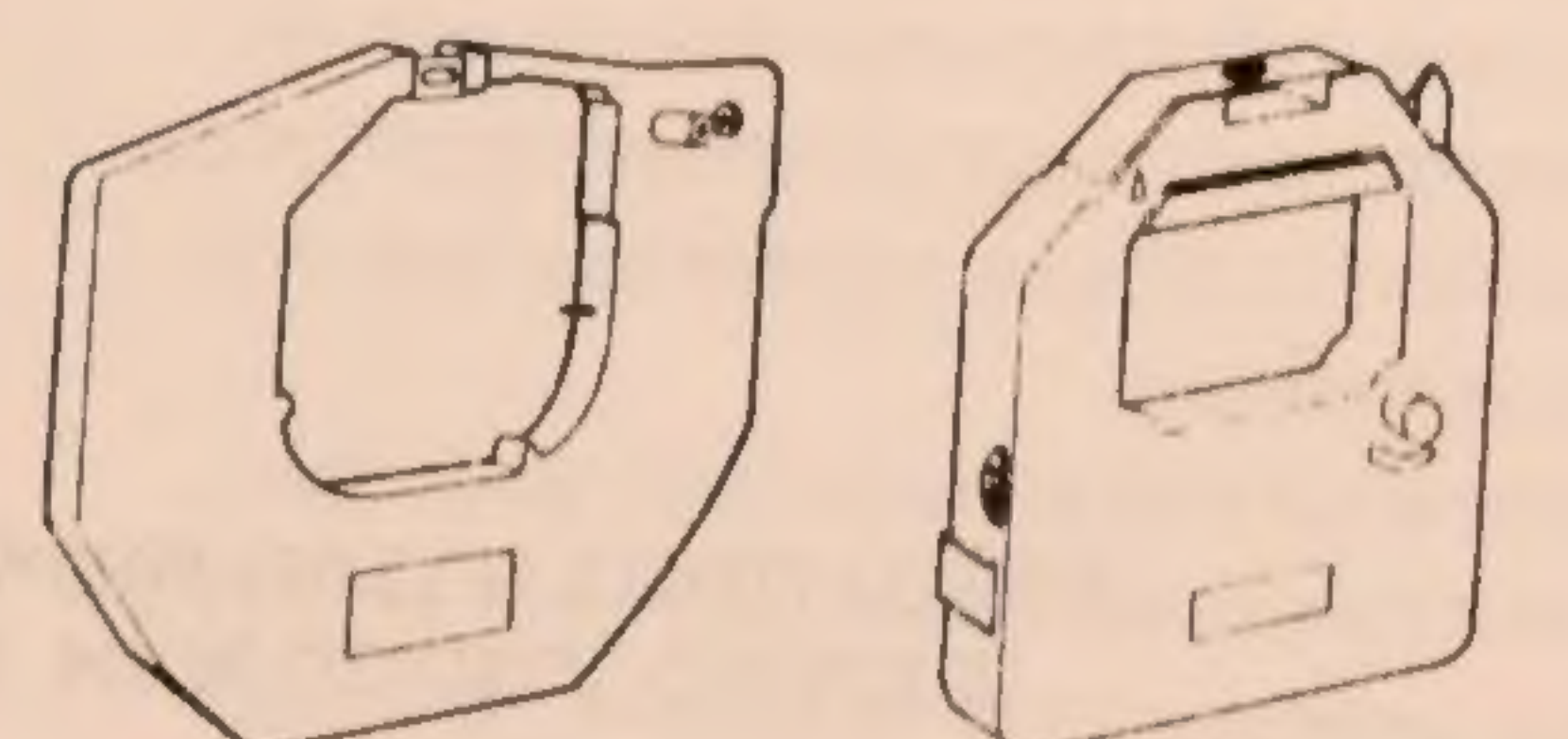
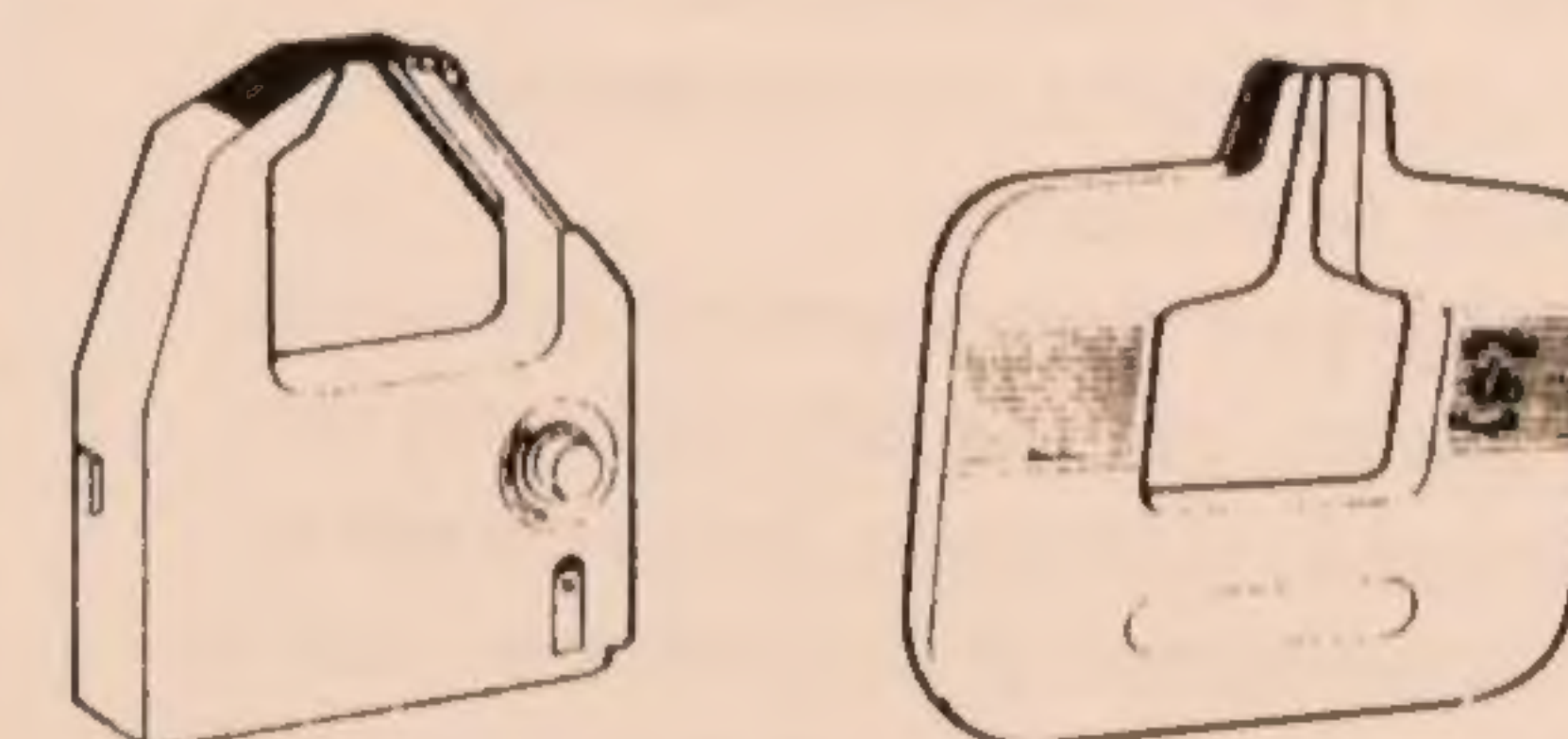
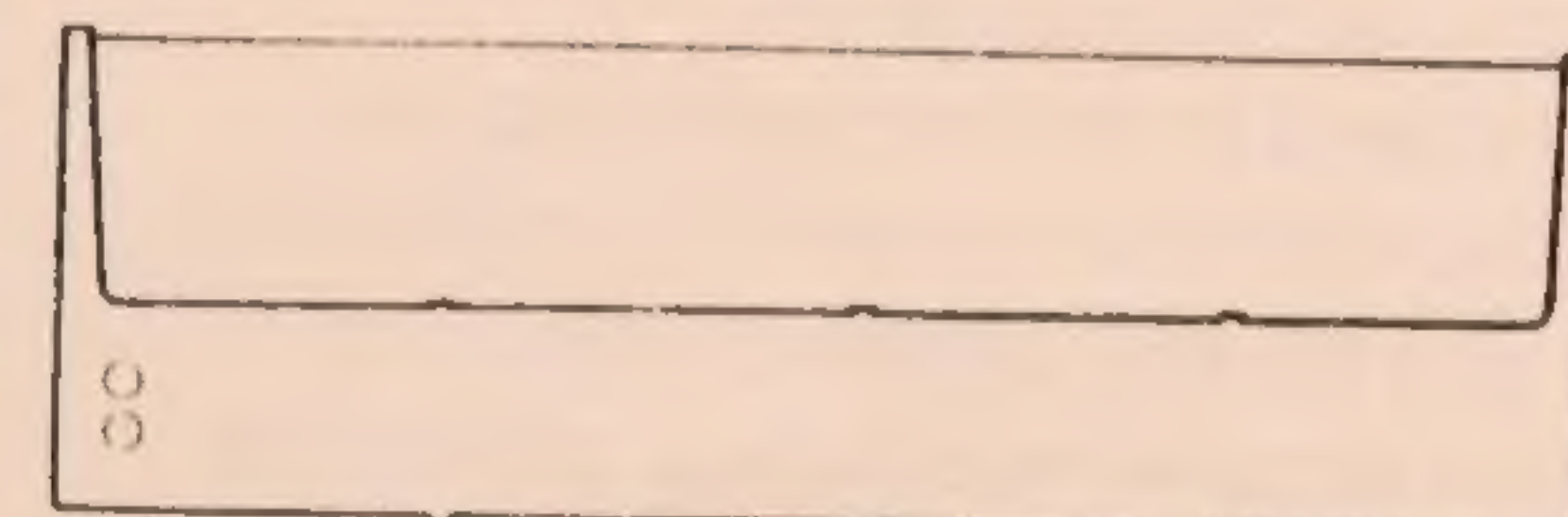
בצד החדשנות והמאמרים המקצועיים, הרחיב מחשבים כל הזמן את עיסוקו במידע שימושי-עכשווי לשירות משתמשי המיחשוב. טבלאות ההשוואה שערבנו היוו במשך תקופה ארוכה מקור מידע ייחודי בעיקר בנושאי חומרה שונים, כגון מיקרו מחשבים, מצגים, מדפסות, ציוד תקשורת ועוד. מדורי הידיעות הלכו ותפחו ונתנו תמונה נאמנה על המתרחש והמתחדש בענף. במשך הזמן שימש 'מחשבים' בסיס וקרש קפיצה

סרטי דיו למדפסות מחשב MTC

לרגו אבילר בע"מ מספקת סרטי דיו לכל מדפסות מחשב מהמלאי

נציגים בלעריים של אפיק מוצרי הרפסה - קיבוץ אפיק רמת הגולן.

משלוח לכל רחבי ישראל.



טלפן אלינו:

לרגו אבילר בע"מ
שוק 12, ת"א 66063, טל. 03-835252,
ירושלים 02-247041/2, חיפה 0527007,
04, באר שבע 057-71052, נתניה
053-35554, הרצליה 052-557462.

לרגו סגור

סביבה טכנולוגית

אריה בירון

"אחרי ככלות הכל, האם מנקודת הראות של התרחבות החיים יש הבדל משמעותי בין בעל חוליות הפורש את גפיו או מצייד אותם בנוצות, לבין טייס הממריא על כנפיו שתושייתו סייעה לו להשיג". טייארד דה'שארדן - תופעת האדם.

המין האנושי במסלול ההתפתחות שלו מייצר שני מרכיבים של תרבות: תרבות הרוח ותרבות החומר. שני היבטים אלו של תרבות האדם מגלמים שתי תכונות מולדות אשר בהן לפחות, מתייחד המין האנושי מיתר ברואי האל: הכושר הלשוני - יסוד תרבות הרוח, והיכולת ליצור כלים - יסוד תרבות החומר. יכולת אחרונה זו של המין האנושי הינה מה שנוהגים לכנות בעידן שלנו - טכנולוגיה, אשר עליה אנו מאמינים מושגת תרבותו החומרית של האדם.

הטכנולוגיה הינה אכן במהותה ההתגלמות יכולת האדם ליצור כלים אשר משפרים ומרחיבים את כושרו של האדם להתמודד עם הנסיבות המשתנות של הסביבה; לא יהיה, כפי הנראה, משום הגזמה אם נאמר שזוהי כל תמציתה ותכליתה של הטכנולוגיה.

העידן בו אנו חיים כיום מכונה בפי רבים עידן המידע, זאת למרות שלפני שנות דור לערך עדיין כונה עידן האטום. עיון בתולדות ההתפתחות של האדם "הנכון" (HOMO SAPIENS) מלמדנו שכינויי תקופות שונות הינם בעלי משמעות טכנולוגית מובהקת: עידן האבן, עידן הברונזה, עידן הברזל עד לעידן התעשייתי אשר קדם לעידנו. החקירה האנטרופולוגית של תרבויות שונות והמחקר הארכאולוגי אף הם מרבים בדגשים טכנולוגיים - תרבויות של לקט מזון, ביות חיות, חקלאות מרעה, חקלאות בעל והשקיה, טכניקות קדרות וכד'. עיון באופיה של הטכנולוגיה לדורותיה כפי שהאדם לדורותיו יצרה, מראה שקיים מעבר מטכנולוגיות שמקורן במיומנויות וטכניקות לטכנולוגיות שמקורן בכשרים השכליים והמיומנויות המופשטות של האדם. עידן המידע, בו אנו שרויים מגלם באופן מובהק (PAR EXCELLENCE) תמורה זו שחלה במהותה ובאופיה של הקידמה הטכנולוגית.

היבט אחר של השינוי שחל באופי ההתפתחות הטכנולוגית טמון במעבר של משק התעשייה מדגש על תעשיות "קשות" שעיסוקן בחומר לתעשיות "רכות" שעיסוקן בידע. התעשיות הקשות מאופיינות ע"י מוצרים שהינם תוצאה של הסבת חומר למוצר בתהליך שהוא מעיקרו עתיר עבודת כפיים המבוצע ע"י אלו שמקובל לכנותם עובדי הצווארון הכחול. לעומת זאת התעשיות הרכות מאופיינות ע"י מוצרים אשר בהן ערכו של חומר הגלם המסורתי בטל בשישים בהשוואה לתרומה הנובעת מעתירות הידע והמיומנות הטכנולוגית של עובדיהן אשר בהם טמונה יחודיות המוצרים.

תהליך השינוי אותו תארנו הינו בעל משמעויות מרחיקות לכת באשר למיבנה המשקים הלאומיים של הארצות המתועשות, ואף של אלו המכונות מתפתחות. זאת מהסיבה שהתעשיות שכוננו כאן קשות הן גם אלו שאפשר לכנותן דלות טכנולוגיה LOW TECHNOLOGY לעומת התעשיות שכוננו רכות, שגם מקובל לכנותן עתירות טכנולוגיה - HIGH TECHNOLOGY. אחת מתוצאות תהליך זה היא הנדירה של הטכנולוגיה הקשה, דהיינו של תעשיות עתירות כוח אדם, מסביבה

מתועשת לסביבה חסרת תעשייה מסורתית, הצמאה לתעסוקה ולהעלאת רמת החיים של האוכלוסייה. בעוד הטכנולוגיה הרכה, פרי כשריו השכליים והמופשטים של האדם, מתבססת בסביבה שהיתה בעבר מתועשת במובן המסורתי. השגת המשמעות של העדיפות של הטכנולוגיה ה"רכה" לעומת הטכנולוגיה ה"קשה" הינה בעלת חשיבות יסודית בבניה של משק לאומי בכלל, ובפרט נכון הדבר לגבי המשק הלאומי שלנו, זאת משום דלות משאבינו הטבעיים. השגת היעדים הלאומיים בתחום של העצמאות הכלכלית והבטחון הכולל - צבאי ומדיני - של המדינה לטווח הארוך, יכולה להעשות רק מתוך הבנה יסודית של מהות העידן הטכנולוגי בו אנו חיים - עידן המידע.

ההשקפה הקלאסית לגבי האמצעים העומדים לרשות ארגון תעשייתי מכירה ב-5 משאבים מרכזיים המכונים חמשת ה-M's: MEN - משאבי אנוש, MONEY - משאבים כספיים MATERIALS - חומרי גלם, METHODS - שיטות עבודה וסביבה טכנולוגית, MACHINE - ציוד (המממש טכנולוגיות מסוימות ומוגדרות היטב). ההשקפה החדשה מוסיפה משאב עילי - META RESOURCE שהינו המידע.

מימוש גישה ניהולית זו הינו הגרעין להתפתחות תעשיית המיחשוב והופעת עידן המידע. במשק המיחשוב אנו יכולים להבחין בשני טיפוסים טכנולוגיות המהווים את בסיס התעשייתי:

- טכנולוגיות החומרה, שהינן הבסיס לתעשיות החומרה.
- טכנולוגיות התוכנה, שהינן הבסיס לתעשיות התוכנה.

בתעשיית החומרה נמצא שלובים זה בזה מרכיבים של טכנולוגיות 'קשות' המתבטאים גם בעתירות כוח אדם של צווארון כחול, עם מרכיבים של טכנולוגיות 'רכות', המושתתים על עתירות ידע טכנולוגי ומדעי. לעומת זאת תעשיית התוכנה הינה מעיקרה תעשייה רכה, בה חומר הגלם הינו ביסודו של דבר כשריו השכליים והמופשטים של האדם אשר מנסים להפעילם בסביבה מוצרנית/הנדסית כדי להשיג תפוקות יצור בנות מדידה במונחי הנדסת יצור קלסיים.

תעשיית החומרה מפקה מוצרים מוחשיים המלווים אותנו בכל מיגורי הפעילות היום יומית. ניתן לעשות הקבלה בין חדירת מוצרי החומרה לחיינו לחדירת האות הכתובה לחיי דורות קודמים. כשם שהשימוש במילה הכתובה היה בעל השפעה מכרעת על תרבות הרוח והחברה האנושית במשך אלפי שנים ובצורה יותר בולטת מאז הייתה נחלת הכלל, כך גם נוכחות מוצרי החומרה משנה את פני החברה בת ימינו ואף עשויה לשנותם ביתר שאת בעתיד. חדירת מוצרי החומרה למיגורי חיינו השונים נשענת על שורה של תחומים טכנולוגיים המהווים את הבסיס להתקדמות ולהתפתחות בתעשייה זו:

- תחומים בסיסיים.

- מזער קיצוני של שבבי מוליכים למחצה (עד למיליארד טרנזיסטור רים לשבב בשנת 2000), הגדלת מהירות הזיכרונות ורכיבי העיבוד לתפוקות תפעוליות הנמדדות בשבבי מיליארדי השניה כדי להעמיד לרשותנו מעבדי-שבב בעלי כושר חישוב של מיליוני הוראות (MIPS) בשניה.

- הקטנת זמני הגישה לנתונים באחסנה משנית מגנטית-סיבובית אל מתחת לאלפיות השניה.

חכם - בזכות הטכנולוגיה גיה המשופרת

מסופי WYSE הינם תואמי תוכנה למסופי VT-100 / VT-220 מתוצרת DIGITAL; מציעים מגוון אפשרויות למשתמש ומתחברים למרבית מחשבי DIGITAL או מערכות UNIX.

חכם - בזכות המחיר המדהים

מסופי WYSE משווקים במחיר ללא תחרות - FOB \$ 795 (הנחות נוספות ל-OEM) המעניק למסופי WYSE יתרון משמעותי על פני כל המתחרים.

חכם - בזכות הנדסת האנוש

איכות המסך והתאורה, נוחות הפעלת לוח המקשים והעיצוב המרשים מעמידים את מסופי WYSE במקום הראשון מבחינת הנדסת האנוש שלהם.



חכם - בזכות

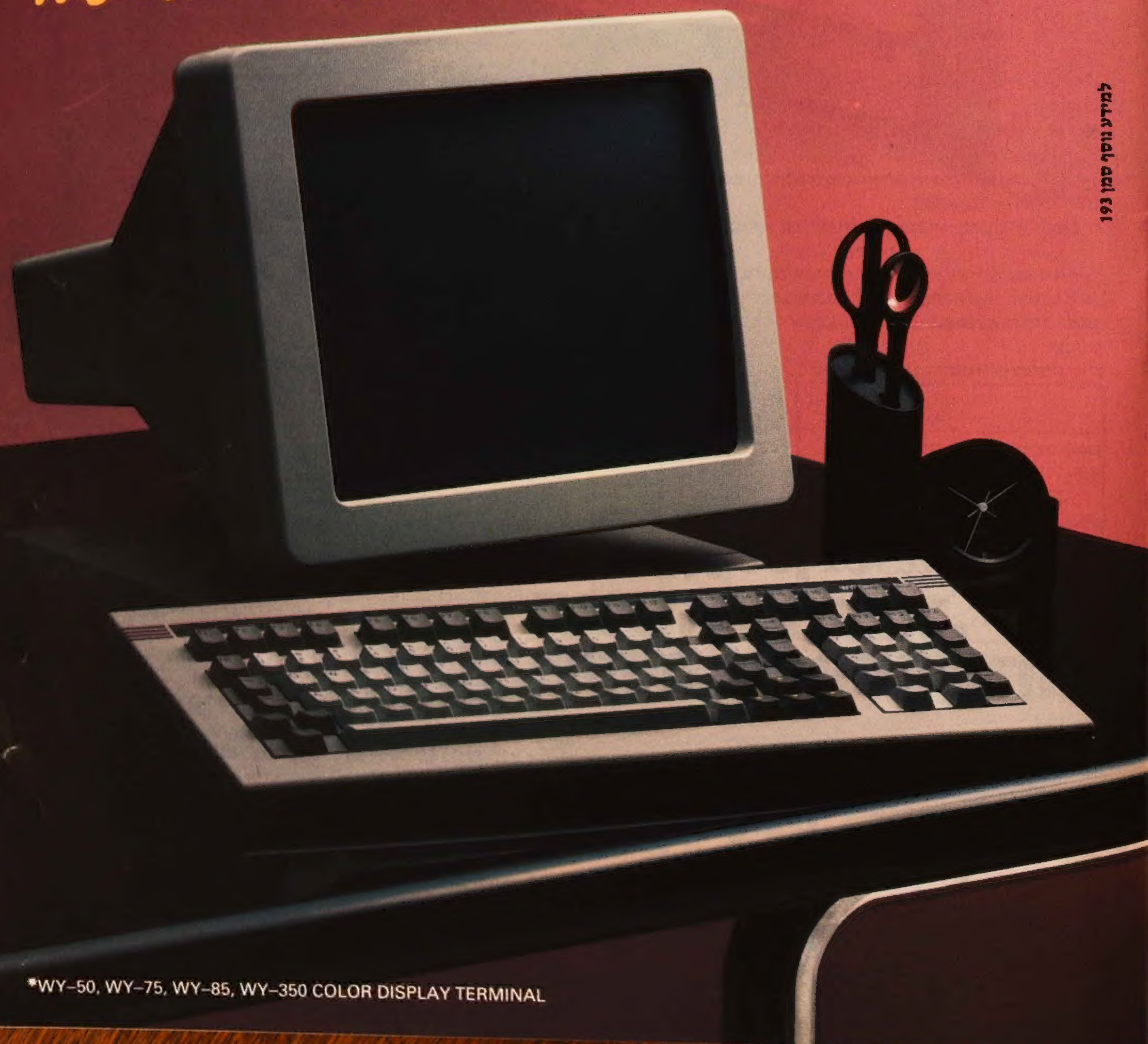
הבחירה ב-ISP כנציגת WYSE בישראל היא שיקול נכון ביותר. ISP, נציגת CENTRONICS בישראל מתמחה בשיווק ושרות לציד היקפי. מערך השרות של ISP מעניק ללקוח גיבוי מלא ומושלם בכל זמן.

אל תהסס לפעול בחכמה!

לפרטים נוספים פנה ל-ISP טל. 03-957134 / 03-952331

מסופי WYSE* תואמי DIGITAL

חכם אשהחזיא אלה!



למידע נוסף סמן 193



מדפסת LaserJet. מהירה כמו הליזר, שקטה כמו המחשבה.

היולט פקד מכריזה על מדפסת הליזר הראשונה למחשבים אישיים. איכות הדפסה גבוהה (LETTER QUALITY). פעולה חרישית – מתאימה לכל חדר עבודה שקט. מהירות גבוהה במיוחד – תפוקה של 8 (!) דפים בדקה. הפעלה פשוטה – טעינת הניר מהירה ופשוטה. מתחברת למחשבי HP-150, IBM-PC ואחרים – ומחירה נוח. לפרטים נוספים והזמנות, נא לפנות אל מזכירות אגף מכירות, טל. 03-388405. Laser Jet, טכנולוגיה הליזר בשרות המשרד הממוחשב.



מערכות מחשוב ומדידה בע"מ



HEWLETT PACKARD

חברה בת של מוטורולה ישראל בע"מ, רח' מסד 11, תל-אביב 67060, טל. 388405.

מפיצים בע"מ של

- שינויים בכלכליות השימוש בזיכרונות בועות, CCD ודומיהם.
- הופעת מערכות איחסון רב שלביות משולבות, שקופות למשתמשים.
- ליטוגרפיה אלקטרונית ותקליטי וידאו.
- ארכיטקטורות מסחריות חדשות לחומרת עיבוד: משתנה, יתירת מקבילית, משולבות זו בזו.
- שימוש בסיבים אופטיים ברמת התת-מערכות ואף הרכיבים.
- הופעת תקנים לאומיים ובין לאומיים בכל תחומי המימשקים בין מערכות ותת-מערכות.
- עיבוד, איחסון ואיחזור מידע קולי.
- תחומים מערכתיים.
- רשתות תקשורת: שילוב מערכתי של מיתוג מעגלים, מיתוג מנות, תקשורת לוינית, שימוש בערוצים ציבוריים רחבי סרט בשילוב רשתות מקומיות.
- ארכיטקטורה מבוזרת: שימוש מקיף בעקרון ביזור משאבי חישוב בכל הדמות של תצורת המערכות.
- כילול של היבטי פרטיות המידע וביטחונות נתונים בארכיטקטורה של המערכות.
- כילול מערכות קוליות, גרפיות, תמליליות ואלגוריתמיות.
- תחומים ישומיים.
- מערכות משרדיות ממוחשבות.
- מערכות משרד ביתיות.
- מערכות מידע לדרגי הניהול הבכירים: תומרות החלטה, טקטיות, אסטרטגיות.
- אספקת שרותי מידע כללי ומיגורי - וידיאוטקס, טלוויזיה אינטראקטיבית.
- מיחשוב החינוך והבידור: הוראה ממוחשבת, תרבות ממוחשבת, אמנות גרפית ממוחשבת.
- המפעל הממוחשב: איטמוט וריבוט הייצור השוטף והבקרה.

הבסיס הטכנולוגי של תעשיית החומרה ותעשיית התוכנה שונים מאוד זה מזה. הטבלה הבאה יכולה להמחיש את הפערים הקיימים בין תחומי חומרה משמעותיים לבין ההתפתחות המקבילה בתחום התוכנה:

מדדי התפתחות ומגמות במשק המיחשוב

	1985	1975	1965	1955	
תעשיית המיחשוב (היקף פעילות)	320	80	20	1	
ביצועי ציוד	מיליון	1000	100	1	
אמינות מערכות	120	24	5	1	
תפוקת תוכניתן	13.3	5.6	2.4	1	

תעשיית התוכנה הינה המוציא מן הכוח אל הפועל את הפוטנציאל הטמון בטכנולוגיות עידן המידע. לתעשייה זו יש שני מישורים אופייניים:

במישור הראשון נמצא היסוד ההמשגתי (קונספטואלי) המונח בבסיס תעשייה זו. האופן בו הוא בא לידי מימוש במוצרי תוכנה מוכר לנו מתחומים אחרים: הטבע תיכנת עוד בעת בריאת החיים את מנגנון הצופן הגנטי. צופן זה משול למערכת הוראות מיקור מתוכנתת: תכונת הכושר הלשוני אצל האדם הינו מנגנון מתוכנת המצפה לקביעת משתני ההתקנה, כדי לבוא לידי ביטוי גלוי ומפורש. אפשר להתייחס גם לתכונת ההטבעה - IMPRINTING כעל מערכת מתוכנתת אשר אופן הפעלתה המוגדר מותנה באספקה חיצונית של ערכים למשתנים ביולוגיים פנימיים.

היסוד ההמשגתי המשותף לדוגמאות שהצגנו והמונח גם בבסיס

טכנולוגיית התוכנה, ניתן לניסוח כעקרון של "שיפוע היצירה הטמונה בחומר" אשר המחשב כמכונת פון ניומן הינו אחד הביטויים של עקרון זה.

במישור השני נמצא כי זו תעשייה עתירת כוח אדם. הכישורים הנדרשים מכוח אדם זה הינם מגוונים, ביניהם: כושר הפשטה גבוה, יכולת לחדשנות מחשבתית ויצירתיות אישית, יכולת להשתלב בעבודת צוות, משמעת עצמית גדולה ועוד תכונות אשר לעיתים קרובות סותרות זו את זו. איתור וסינון כוח אדם מתאים למקצועות הדרושים לתעשיית התוכנה הינם מבעיות היסוד של תעשייה זו. כדי להדגים מקצת מהיקף הבעיה נביא את נתוני המחקר של סאקמאן שנערך בשנות השישים לגבי תפוקת תכניתנים ואשר עדיין לא נס ליחס.

במקרה זה נמצא כי היחס בין מדדי תפוקה שונים של תכנות עבור הטוב ביותר והגרוע ביותר היו:

זמן קידוד - 1/25
זמן הרצה - 1/26
גודל התוכנית - 1/5
ניצול זמן מחשב - 1/11

הבעיה המודגמת ע"י נתונים אלו אולי אף אינה מן החמורות בהן נתקלת תעשיית התוכנה. מתוך מחקרים שונים אנו גם יודעים כי:

- מתוך 5 ליקויים במערכת תוכנה, 3 נובעים ממפרט חיצוני לקוי ו-2 ממימוש בלתי הולם.

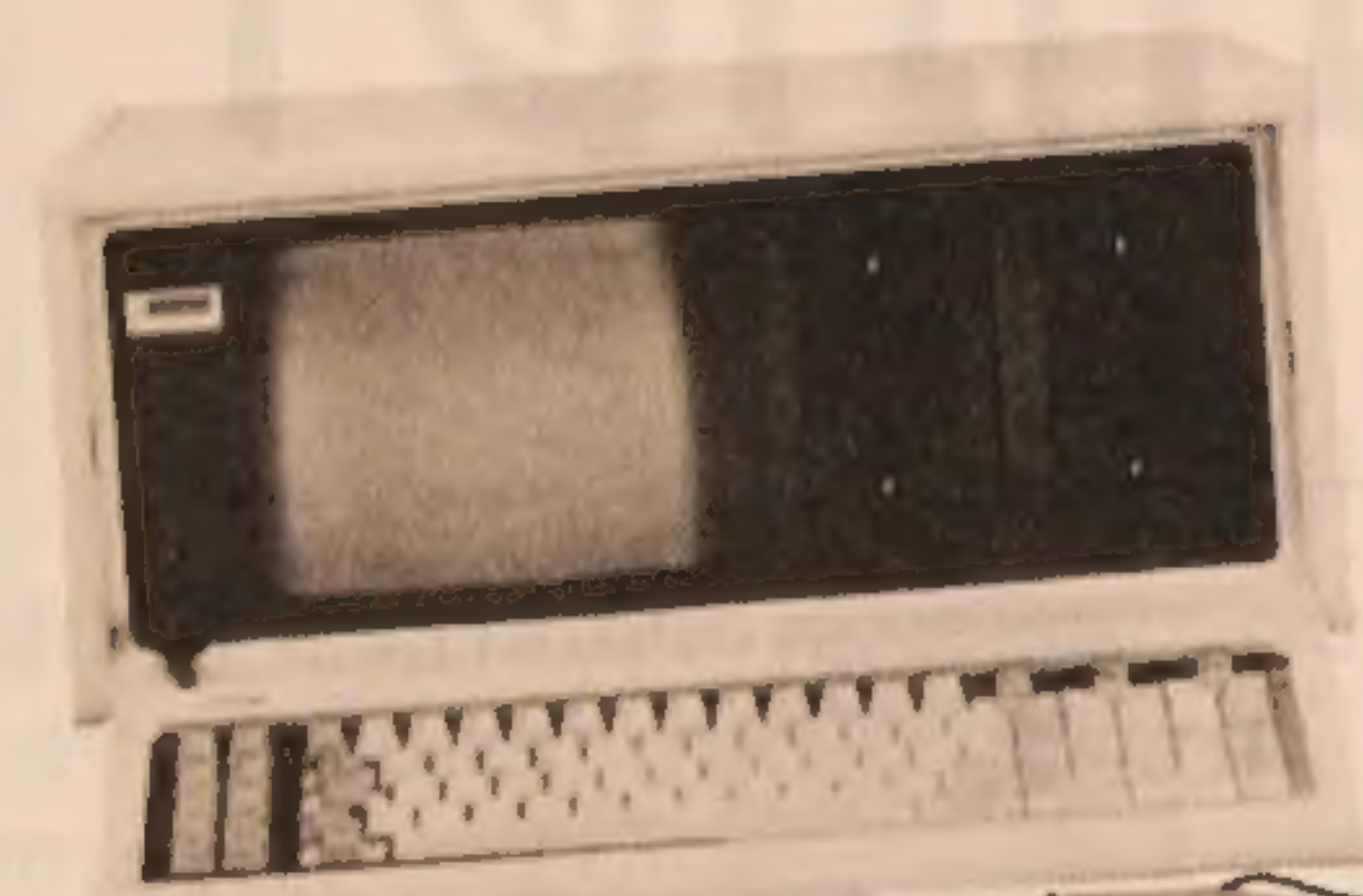
- עלות התיקון של ליקוי בזמן ניסוי מערכת על הציוד יקרה פי 40 לערך מאשר בזמן הכנת מפרטה.

- עלות התיקון של ליקוי בזמן היות המערכת במצב תפעולי יקרה פי 10 לערך מאשר בזמן הכנת מפרטה.

מיכלול המאפיינים שאנו מוצאים בתעשיית התוכנה אינו מוכר לנו בשום תעשייה או טכנולוגיה אחרת בה עסק האדם. הקשיים שבהפיכת התוכנה לתעשייה, ידועים ובחלקם אף מובנים לנו: קיימים כונוי תקיפה שונים אשר העוסקים בהם מאמינים כי הם עשויים להיות פריצת דרך בכיוון הנכון:

- הנדסה ותיכון מערכות תוכנה - פעילות אשר מטרתה ליצור מסגרות מודרניות לתהליך ההמשגה של מערכות תוכנה, תוך שימת דגש על הגדרת תהליכים מופשטים אשר ישמשו כבסיס לעיצוב ותיכון מערכות תוכנה.
- הצרנה (פורמליזציה) של שיטות הפיתוח. יצירת כלים מתודולוגיים מודרניים המסייעים לתהליך ההוריסטי של פיתוח מערכות. קיימות בשוק שיטות מוצרונות עבור פעילויות, כגון: הכנת מפרטים, גזירת מפרטי הנדסה/תיכון מתוך מפרטי הצרכים, עריכת מבחני קבלה והערכה קפדנית לעמידת המערכת במילוי הצרכים.
- כלים ממוחשבים לפיתוח: סיסמת מישור פעילות זה יכולה להיות "תוכנה לתעשיית התוכנה" והוא בא להעניק עוצמה מוכפלת למישורים הקודמים אשר הצגנו. חלק ניכר מן הכלים נמצאים ברמה של סיוע טכני או מנהלתי, ומיעוטם בלבד יכולים לסייע לגיבוש תכני המערכות והמוצרים.
- מימושים בחומרה (FIRMWARE). העלאת התפוקה של תעשייה זו יכולה להעשות ע"י איטמוט (AUTOMATIZATION) תהליך הפיתוח של מערכות ומוצרי התוכנה. משמעות האיטמוט בהקשר זה הוא שיש לבסס את פיתוח המערכות או המוצרים על שימוש ברכיבים תקינים בשיטת ה"הרכבה על פי הזמנה", כפי שמקובל בתעשיות אחרות. השגת יעד זה הינו עדיין חזון אחרית הימים, אולם זהו כיוון בעל חשיבות רבה ביותר לאור התלות של תעשיית התוכנה בכוח האדם. בגישה זו יעמדו לרשות המהנדס, המעצב, או התכניתן רכיבים תקינים ממומשים בחומרה אשר מהן יבנו מוצרים, או קטעי מערכות או תת-מערכות והם יסופקו ארוזים בצורה מתאימה ללקוח/משתמש.
- מימשקים עיליים. מונח זה מכון לגישת "עשה זאת בעצמך"; דהינו העמדת כלים אשר תצורתם החיצונית הינה במושגים של משתמש היעד שלהם, בין שהינו מקצוען בתחום כל שהוא בתעשיית התוכנה ובין שהינו משתמש מזדמן שעוסקו כל תחום אחר - הנדסת מכונות,

צ'רלה על המתחרים!!



COMPAQ
תואם יבמ-PC



למידע נוסף סמן 141

רח' כנרת 15 בני ברק, ת.ד. 10205 ת"א 61001
טל. 796927, 708174/5, 03-700041, 03-342107 RNIS

אלקטרוניקה בע"מ
מקבוצת מ.ל.ל.

• היכולת לקבוע חדי-משמעות את המשמעות הסמנטית של הבעיה המנוסחת

• קיומו של מנגנון מפוי תקף, המבצע מפוי מתחום ההגדרה לתחום המימוש.

• קיום מנגנוני מפוי מנוסח אחד של הגדרת הבעיה/הצגת לנוסח אחר שלהן.

• כדי להשיג את רוח הדברים הגלומים בניסוחים הכלליים והמופשטים לעיל, ננסה להדגימם ע"י עיון במושג "הזמנה" בסביבה של מפעל תעשייה:

• המונח "הזמנה" יש לו נגיעה לשורה של בעלי תפקידים: מנהל המחסן, מנהל היצור, פקיד הרכש, ראש האגף למנהל חומרים, מנתח המערכות, המעצב, התכניתן ואף הספק. כל אחד מהם משתמש במסגרת יחוס שונה כאשר הוא בא לפרש "הזמנה", מסגרת היחוס הינה תולדה של עיסוקו, כיצד הוגדר עיסוקו, הדרך בה הוא מבין את עיסוקו, כיצד הוא מבין את עיסוקם של האחרים, מהו נסיונו בעיסוקו ועוד מיכלול רחב של גורמים העשויים להיות גם תלויים באישיותו של האדם.

• כאשר ראש מינהל חומרים מורה כי: "הזמנה לספק יכולה להתייחס ליותר מדרישה אחת", מה עומד לנגד עיניו, באיזה הקשר נאמרים הדברים, כלום יש להם תוקף כללי או מצומצם לנסיבות מסוימות בלבד, האם הוראה זו הובנה בהקשרה המדויק.

• מהי המשמעות של המונחים "דרישה", "הזמנה משיכה", מהם מבטאים בארגון נתון, האם אילו המונחים בהם יש להתבטא כדי לנסח ארועים מסויימים הקיימים בתהליך או שמא יש להשתמש ב: בקשה לרכש במקום דרישה, הזמנה פתוחה במקום הזמנת משיכה; או אולי לכל אחד מן המונחים מובן שונה ויחודי.

• אילו השלכות תפעוליות יש להוראה, "הזמנה לספק יכולה להתייחס ליותר מדרישה אחת", כיצד יתרגמו זאת בתהליך העבודה שוטף מנהל המחסן, קדם היצור, מח' הרכש, הנה"ח, מח' התקציב והבקרה; האם הוראה זו בכלל ניתנת למימוש במסגרת הנהלים הקיימים.

• האם קישור "הזמנה" ליותר מ"דרישה" אחת במסד הנתונים עשוי להיות מימוש הולם להוראה "הזמנה לספק יכולה להתייחס ליותר מדרישה אחת" בהתחשב בכלים העומדים לרשות מעצב בסיס הנתונים או התכניתן כדי לנהל את נתוני המערכת. מהי הדרך בה נוכל להבטיח התאמה חד ערכית בין הניסוח המקורי למימוש.

• החיוניות בה תעשיית המידע והמיחשוב מתפתחות ניזונה מכישרון המחשבה והמעשה האנושיים. הגורם הבולם התפתחות זו נעוץ בקשיים בהם אנו נתקלים בפיתוח תוכנה בהיקף ובאיכות הנדרשים. מתוך הניתוח הקודם עולה ככל הנראה, כי כל התקדמות משמעותית תלויה ביכולת שלנו לצייד את החומרה (באמצעות התוכנה) בכשרים שמקובל שהינם נחלת האדם בלבד.

• כיוון זה בפתוח תעשיית המיחשוב ע"י הנסיון "לאלף מחשבים בינה", זוכה לאחרונה לתשומת לב רבה. כאחד המדדים להצלחה יכול לשמש המבחן של הקניית כושר לשוני לחומרה, כלומר הענקת כושר שימוש בשפה, כלי הביטוי והמחשבה של האדם, שבו הוא מתייחד ככל שאנו יודעים מיתר הברואים. שימוש מושכל של המחשב בלשון עשוי להעניק לו יכולת הסקה והקש הדומים לאילו בהם ניתן האדם, דהיינו כושר חשיבה.

• הקניית כשרון זה לחומרה מותנה בראש וראשונה ביכולת שלנו להבין כיצד האדם עצמו עושה שימוש בלשון ולהבחין בין השימושים הרבים והשונים של השפה, וכן אילו מהם עשויים להיות בני מימוש בתבונה מלאכותית. תבונת מחשבים זו כשתושג, מה משמעותה עבור האדם, החברה והתרבות האנושיים, היכן תעצר הטכנולוגיה והיכן תתחיל הרוח האנושית - מה מותר האדם מן החומרה? כלום נשכיל לנצל תבונת מחשבים להעלאת תבונת האדם והאנושות למען חיי רווחה ושלום?

• "והנה באחרית הימים... ישפט בין גויים והוכיח לעמים רבים וכתתו חרבותיהם לאיתים וחניתותיהם למזמרות ולא ישא גוי אל גוי חרב ולא ילמדו עוד מלחמה" ישעיהו ב"5-2.

ארכיטקטורה, משרד ממוחשב, הנדסת יצור, מדעי הגרעין, עיצוב אופנה, משחקי מלחמה וכד'. בשיטה זו, פעילות התיווך בין הטכנולוגיה לבין המשתמש בה, המאפיין חלק מתעשיית התוכנה, עשויה להעלם או ללבוש צורה שונה לחלוטין.

הקושי שבהענקת צביון תעשייתי ליצור תוכנה נוגע למהות ההמשגה והכושר של העברת מסרים חדי-משמעיים בין אדם לחברו ולוא בתחום צר של בעייה, היכולה להלכה להיות מוגדרת היטב. נדגים היבטים אחדים של הבעיה:

• יכולת לנסח את מסגרת היחוס (FRAME OF REFERENCE) של הנדרש לנושא/בעיה: משתמש, מהנדס מערכות מוצרים, מעצב וכד'.

• קביעת ההקשר המדויק של ניסוח הבעיה.

• הלשון ואוצר המונחים התקפים לניסוח הנושא/בעיה ותכניהם הסמנטיים עבור הנדרשים לבעיה.

דיסקטים מתוצרת מקורית של חברת יבמ

במחירים מיוחדים!!

אל תשלם
יותר!



משלוח
לכל רחבי ישראל.

לרגוסטאר

לרגו אבילר בע"מ
שוקן 12, ת"א 66063, טל. 03-835252
ירושלים 02-247041/2, חיפה 04-527007
באר שבע 052-71052, נתניה 053-35554
הרצליה 052-557462

למידע נוסף סמן 119

מחשבים

מודל OSI לאריכטורה של רשתות מחשבים

יונדב פרי

מבוא

"המערכת תואמת למודל OSI של ארגון התקינה הבינלאומי". משפט זה כלול במרבית התאורים של מערכות ציוד ותוכנה לתקשורת מחשבים המופיעות לאחרונה בשוק. במאמר זה ננסה לברר מהו אותו מודל OSI, מדוע אנו זקוקים לו, ומדוע מרבית היצרנים להדגיש כי מוצריהם עונים על דרישתו. תחילת ענייננו בראשית שנות השבעית, עת התפשט בעולם השימוש במסופים לשם התקשורת מרחוק אל מחשבים. יצרני המחשבים שקדו אז על פיתוח כללים המגדירים כיצד יכולים מסוף ומחשב להעביר זה לזה נתונים באמצעות מערכת תקשורת (המנצלת בדרך כלל קווי טלפון כאמצעי להעברת הנתונים). כל יצרן מחשבים פיתח פרוטוקול תקשורת ייחודי משלו, ובדרך כלל אף פיתח כמה סוגי פרוטוקולים, המתאימים לשימושים שונים. (פרוטוקול תקשורת, או משטר תקשורת, הינו אוסף הכללים שלפיהם פועלות שתי מערכות מרוחקות המתקשרות זו עם זו).

כך נולדו פרוטוקולי 2780, 3780, HASP, ו-200UT, המיועדים להפעלת מסופי RJE (המכילים קורא כרטיסים ומדפסת). פרוטוקולים אחרים נועדו להפעלת מסופים אינטראקטיביים, כגון TTY ו-3270.

תוך שנים מעטות נפוצו בעולם סוגים רבים של מסופים לכלל מסוף משטר תקשורת ייחודי משלו. במהרה התברר כי ריבוי משטרי התקשורת מהווה מטרד לצרכנים. מטבע הדברים, סיפקו יצרני המחשבים הגדולים ציוד ותוכנה התומכים במשטרי התקשורת 'שלם', ולא נתנו כל תמיכה לחיבור מסופים הפועלים במשטרי תקשורת אחרים.

כך נמנעה מצרכנים אפשרות להשתמש במסוף אחד כדי להתקשר אל כמה מחשבים שונים. אמנם נמצאו מי שפיתחו חבילות תוכנה המאפשרות להוסיף משטרי תקשורת למחשבים שונים, אך הפעלתן היתה יקרה עקב צריכת זיכרון ומשאבי מחשב אחרים שנדרשו לפעולתן. כמו כן התברר כי תוכנות להפעלת משטרי תקשורת היו מן הדברים הסבוכים ביותר בעולם המחשבים.

במרבית חבילות התוכנה ה'זרות' לתקשורת נמצאו מיגבלות ותקלות שונות, שמיררו את חיי הצרכנים.

בעייה נוספת התעוררה כאשר בארגונים שונים התעורר הצורך לחבר כמה מחשבים לרשת אחת, על מנת שיוכלו להעביר קבצים זה לזה ולתת שרות למסופים הקשורים לאחד המחשבים שברשת. בתחילה לא נמצאה כלל תוכנה המאפשרת חיבור כמה מחשבים, והצרכנים נאלצו לפתוח בעצמם (מפורסמת ביותר רשת ARPANET, שפותחה לשם כך עבור משרד ההגנה של ארה"ב).

לאחר מכן התחילו גם יצרני המחשבים לספק תוכנה לחיבור מחשביהם לרשתות, ואז חזרה שוב, במהדורה שניה, בעיית אי התאימות במשטרי התקשורת, אלא שהפעם היתה סבוכה פי כמה. כך הופיעו רשתות מחשבי יבמה הפועלות במסגרת ארכיטקטורת SNA, רשתות DECNET, עם ארכיטקטורת DNA (ואין הכוונה למולקולת החלבון המפורסמת), רשתות סי.די.סי. עם CDNA ו-LCN, רשתות בורז עם BNA, ועוד ועוד.

בשלוש השנים האחרונות, עם גידול תפוצתם של המיקרו-מחשבים, אנו עדים למהדורה שלישית של אותו תהליך, כאשר צצות כפטריות חבילות תוכנה, לקישור מיקרו-מחשבים בינם לבין עצמם ואל מחשבים גדולים. גם כאן, עקב המיגוון הרב של משטרי תקשורת הקיימים בשוק נוצר צורך באוסף גדול של חבילות תוכנה, לקישור בין מערכות שאינן תואמות, והמהומה רבה.

כפי שניתן לצפות, עורר מצב זה דאגה לא מעטה אצל הצרכנים השונים למחשבים ועיבוד נתונים, וגם בארגוני התקינה למיניהם. בשנת 1978 נחלץ לפעולה ארגון התקינה הבינלאומי ISO. בארגון זה היתה קיימת זה מכבר "ועדה טכנית לעיבוד נתונים" (ועדה מס' 97), וזו הקימה קבוצה בת שעליה הוטלה המשימה להציע דרכים לתקינה שתביא לסדר ואחידות בנושא תקשורת המחשבים.

להפתעת רבים, זכתה קבוצת עבודה זו לתמיכה ושיתוף פעולה מצד כל הגורמים המעורבים בנושא. חברות המחשבים הגדולות, ארגוני צרכנים, ומכוני תקינה לאומיים בארצות שונות מינו כנציגים לוועדה את טובי המומחים בנושא, מתוך כוונה כנה להגיע בהקדם לפתרון טכני אשר ישרת את האינטרסים של כולם, יצרנים וצרכנים כאחד. קבוצת העבודה של ISO החלה בעבודה בסוף שנת 78, מתוך מטרה לקבוע משטרי תקשורת תקינים המאושרים כתקן בינלאומי, וע"י כך לגרום לכך שניתן יהיה להעביר נתונים בצורה אחידה בין מערכות מחשבים שונות.

במהרה התברר בקבוצת העבודה כי המושג "משטר תקשורת", כפי שהוא מוכר היום, הינו סבוך ומורכב מדי, ועל מנת להגדיר משטרים

תרשים מס' 1: חלוקת המערכות לשכבות

מערכת א'	מערכת ב'
שכבה 7	שכבה 7
שכבה 6	שכבה 6
שכבה 5	שכבה 5
שכבה 4	שכבה 4
שכבה 3	שכבה 3
שכבה 2	שכבה 2
שכבה 1	שכבה 1

אמצעי הקשר הפיזי

מה תקנה בארגון?

כספות חסינות אש ROSENGENS שבדיה

מיועד למדיה מגנטית מגוון רחב בכל הגדלים לכספות חסינות אש מתוצרת שבדיה. לאחסון סרטים מגנטיים ודיסקטים בכל הגדלים. קטלוג ישלח לכל דורש.

מניפות למדפסות קיום דיאבלו ולניר

1. עברית מילנית
 2. עברית 12 - 12 דולר ליחידה
 3. כל סוגי מניפות אנגלית
- אוגדן למניפות קיום דיאבלו ולניר

תרסיס אנטי סטטי לניקוי מסכים

מדף מסתובב 360° למסוף מחשב

בהתאם לגודל

כריכה לנייר רציף

מנועל מתכת מעולה תוצרת "דנגלר" גרמניה

כריכה רכה - פלסטיק

גדול 38 ס"מ
קטן 25 ס"מ

כריכה קשה - פיבר

גדול 38 ס"מ
קטן 25 ס"מ

ליצרני תוכנה

אוגדן תוכנה מיוחד לספרות טכנית דמוי אוגדן תוכנה IBM ב"4 צבעים מרהיבים. בתוספת דף פלסטי מיוחד ל"4 דיסקטים. 11.60 דולר + מע"מ כולל הדפסה על האוגדן ועל הקופסא.

סרטים מגנטיים

2400
1200
600

מתוצרת מקורית של IBM

לרגו אבילר נציגים בלעדיים של אסיק - מוצרי הדפסה קבוצ אפיק רמת-הגולן

שוקן 12, ת"א 66063, טל. 03-835252, ירושלים 02-247041/2, ח"פ 04-527007, באר שבע 71052, נתניה 053-35554, הרצליה 052-557462.

לרגו אבילר בע"מ

לרגו ספר

תקניים אשר יוכלו להתקבל ע"י תעשיית המחשבים בעולם יש צורך לפרק תחילה את הבעייה לכמה בעיות משנה, ולפתור כל אחת מהן בנפרד.

על כן הציבה לעצמה קבוצת העבודה מטרת ביניים – להגדיר מודל כללי של רשתות לתקשורת נתונים, אשר בעזרתו ובהסתמך עליו ניתן יהיה לבנות משטרי תקשורת המפורקים לכמה רכיבי משנה.

פירוק לשכבות

הרצון לפרק את פרוטוקול התקשורת לכמה תת-מערכות לא היה כשלעצמו חידוש של ISO. בשנת 1978 כבר היו ידועות בין אנשי המקצוע כמה שיטות פירוק כאלו, והבולטות ביניהן ארכיטקטורת SNA של יבמ, DNA של דיגטל, וכן פרוטוקול X.25 של ארגון התקשורת הבינלאומי.

הנסיון במערכות אלו הוכיח כי הפירוק לשכבות היוו דרך יעילה להקטנת הסיבוך של פרוטוקולי תקשורת. חסרה רק ההסכמה של שיטת הפירוק, ושל הגדרת תת-המערכות ותפקידיהן.

קבוצת העבודה של ISO הסתמכה על עקרונות שהיו מקובלים כבר בשיטות של "תכנות מובנה" (STRUCTURED PROGRAMMING) ועל הנסיון שנצבר בארכיטקטורות של DNA, SNA ו-X.25 והגיעה למסקנה כי הארכיטקטורה האידיאלית למערכות תקשורת נתונים היא של מערכת הירארכית הבנויה משבע שכבות. בהתאם לכך, הוכנה הצעת תקן בינלאומי המגדירה את הארכיטקטורה של מערכות הפועלות בתקשורת.

תקן זה נקראה במקורו בשם: OPEN SYSTEMS INTERCONNECTION – BASIC REFERENCE MODEL ובקיצור OSI, או בתרגום חופשי למדי: "מודל לארכיטקטורה לחיבור מערכות פתוחות".

התקן קובע כי 'מערכות פתוחות' (דהיינו מערכות היכולות להתקשר זו עם זו למרות שאינן דומות) תתקשרנה באמצעות משטר תקשורת המורכב מ-7 שכבות, שתפקידיהן מוגדרים בהמשך.

יחד עם זאת, נשאר תקן זה במסגרת של מודל בלבד, ואינו מנסה לקבוע כיצד תבצענה השכבות את תפקידיהן. קביעה זו נשארה לתקנים מאוחרים יותר, אשר בהסתמך על מסגרת OSI, יוכלו לקבוע תקנים לפרוטוקולים בשכבה מסוימת בלבד, מבלי צורך להגדיר את הפרוטוקול בשכבות האחרות. (כך למשל מגדיר תקן HDLC פרוטוקול לשכבה 2 מודל OSI).

בטרם נציג את תפקידיהן של השכבות השונות במודל, נתעכב מעט על מנת לבדור את משמעות המושג "מערכת הירארכית המחולקת לשכבות".

בהתאם להגדרות המודל, מתבצעת התקשורת בין מערכות אוטונומיות. מערכת כוללת בתוכה מחשב (אחד או יותר), תוכנה, ציוד היקפי, אמצעי תקשורת, מסופים, אנשים המפעילים אותם וכו', הפועלים כיחידה שלמה ועצמאית.

המודל רואה כל מערכת כבנויה ממגדל של 7 תת-מערכות המונחות זו על גבי זו (ראה תרשים 1). הנדבך התחתון (שכבה מס' 1) הוא תת-המערכת המבצעת למעשה את ההתקשרות הפיזית עם מערכות שכנות, באמצעות ציוד התקשורת.

תת-מערכת זו נותנת שירות לשכבה שמעליה (שכבה מס' 2) בכך שהיא פוטרת אותה מן הצורך לדאוג לתפעולו של ציוד התקשורת המסויים ומאפשרת לה למסור ולקבל אינפורמציה משיכבה 2 במערכת השכנה (באמצעות שכבה 1 במערכת השכנה, כמוכן) כמתואר בתרשים מס' 2.

הדבר נעשה כך ששכבה 2 במערכת א' מקיימת דו-שיח עם שכבה 2 במערכת ב'. באמצעות נתיב לוגי ביניהן, ואינה יודעת' שלמעשה מועברת האינפורמציה בנתיב פיזי הקיים בין בנות הזוג שבשכבה 1.

תהליך דומה קיים גם בין השכבות הגבוהות יותר. שכבה 5 למשל, במערכת א', מנהלת דו-שיח עם שכבה 5 במערכת ב', באמצעות נתיבים לוגיים ביניהן, בעזרת ערימת השכבות הנמוכות יותר בשתי המערכות. חשוב לשים לב לכך ששכבה 5 במערכת א' ו-20

אינה משוחחת עם שכבה 4 או שכבה 6 במערכת ב', אלא אך ורק עם שכבה 5. לעומת זאת, מנצלת שכבה 5 את שירותיה של שכבה 4 באותה מערכת, כדי למסור (ולקבל) הודעות למערכות אחרות. באותו אופן נותנת שכבה 5 שירות לשכבה 6 וכו'.

השכבות ותפקידיהן

להלן תיאור 7 השכבות ותפקידיהן, כפי שנקבעו במודל OSI.

שכבה מס' 1 – הערוץ הפיזי. תפקידה הוא להפעיל את סוגי הציוד השונים המשמשים להעברת נתונים (כגון מודמים) בהתאם למימש-קים המקובלים (ETHERNET, X.21, V.35, V.24, RS232 וכו'), לטפל במקרים של חיבור וניתוק הקשר ולזהות מצבים של תקלה בערוץ. יחידת ההעברה בשכבה זו היא הסביבת הבודדת, ותפקידה של השכבה הוא להעביר סדרה של סיביות בצורה שקופה ותוך שמירה על הסדר, דרך ערוץ התקשורת, אל מערכות שכנות.

שכבה מס' 2 – ערוץ הנתונים (DATA LINK LAYER). היא כוללת בתוכה כמה תפקידים הנדרשים לשם העברה מסודרת של בלוקים של אינפורמציה בין מערכות שכנות.

בין תפקידיה נמנים היכולת לקבוע את תחילתו וסופו של בלוק המועבר דרך הערוץ, אמצעים לגילוי ותיקון שגיאות אמצעים לוויסות הזרימה בערוץ (FLOW CONTROL), וכן יכולת לבחור נתיב בהתאם לפרמטרים של מהירות, איכות, זמן תגובה ועוד. כמו כן, נכללת בתחום אחריותה של שכבה זו היכולת לפצל ערוץ לוגי אחד על פני כמה ערוצים פיזיים (DOWNWARD MULTIPLEXING). חשוב להדגיש כי שכבת ערוץ הנתונים מטפלת רק בקשר בין מערכות שכנות (דהיינו מערכות הקשורות זו לזו בקשר פיזי) ואינה עוסקת כלל בבעיות של ניתוב אל מערכות שהקשר אליהן הוא עקיף, דרך מערכת ביניים.

שכבה מס' 3 – שכבת הרשת (NETWORK LAYER). תפקידה לטפל בהעברת הנתונים דרך רשתות תקשורת מסועפות, בצורה שתשחרר את השכבות שמעליה מכל ידיעה וטיפול בניתוב ומיתוג הנתונים ברשת. היא יכולה לאפשר חיבור של כמה אמצעי תמסורת בצורה טורית או מקבילית, ועליה לפעול כך שהעברת הנתונים דרכה תיראה

טקסטים • מחירוניהם • ספרי כתובות • אינדקסים • ספרי משתמש מן המחשב ישר לחוברת מודפסת

אם יש לך טקסטים או קבצי נתונים מאוחסנים במחשב שאתה רוצה להפיק מהם חומר מודפס, ואם יש אפשרות להעלות אותם ע"י תקליטונים במכונה (במ 5.25 או 8 אינץ'), אנחנו מציעים לך את השירותים הבאים:

א. הודעה ישירה מתוך הקובץ לסדר צלם, לפי עיצוב ומתכונות שאתה תקבע וסוג אות. נדל אות, רוחב, כותרות וכד'.

ב. עימוד אוטומטי. אנחנו יכולים לעמד אוטומטית בגודל הדרוש, כולל כותרות, מיספור וכד'.

ג. הדפסת החומר בעיצוב ובמתכונות הדרושים לך.

מה היתרונות בשיטה זו לעומת מדפסת או שיכפול ממכונת כתיבה:

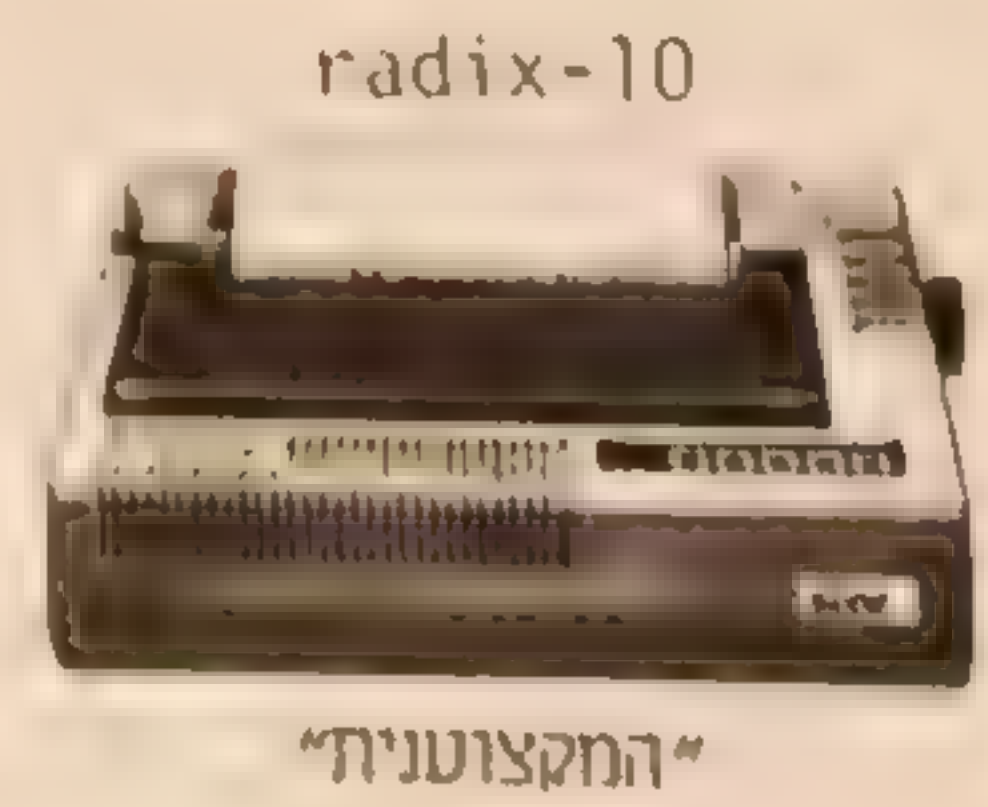
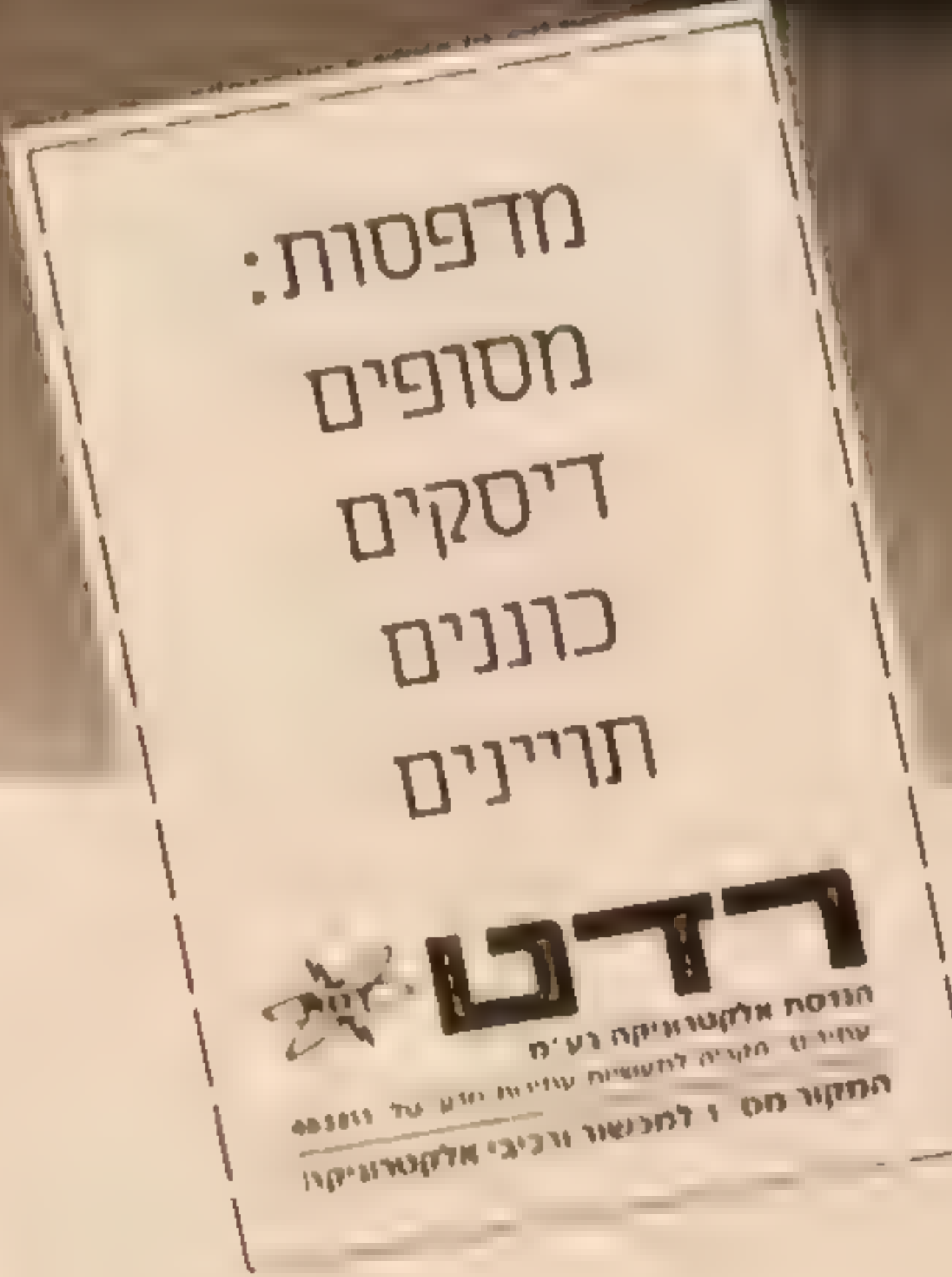
1. אפשרות להפיק מספר עותקים גדול.
2. איכות ומינון טיפוגרפי (סוגי אותיות, גדלים, כותרות).
3. חסכון של מ 3 בשטח מודפס ולכן גם בהוצאות הדפסה. (עמוד קוורטו יכול להכיל כ-1000 מילים בסדר מחשב, לעומת כ-300 מילים במכונת כתיבה).

לפרטים נוספים התקשר אל: מנחם בלונדר, מירב הוצאה לאור. טל: 331697, 331350.



עם ציוד הקפי של רדט - המחשב שלך יפסיק להזיע.

כשאתה קונה ציוד היקפי למחשבים מרדט אתה מקבל לא רק ציוד מעולה אלא גם שירות וגיבוי מהחברה המובילה בישראל בשיווק טכנולוגיות מתקדמות. ברדט מערכת היחסים איתך, הלקוח, מתחילה עם קניית המוצר: אתה מקבל מוצרים מהשורה הראשונה ומערכת גיבוי ושירות מעולה. הצטרף גם אתה לחוג הלקוחות של רדט. צוות המכירות עומד לשרותך בטל' 483211-03.





למידע נוסף סמוך 195

התוכנה

לניהול עסקים ומפעלים

"שיווקית 38"

פותח על מחשבי I.B.M sys/38

- הנח"ש פיננסית רב-מטבעית
- תמחיר
- תקציב
- מערך ניהול הלוואות
- הזמנות רכש והזמנות לקוחות
- מערך שיווק
- מלאי-כמותי וכספי
- מערך ייצור

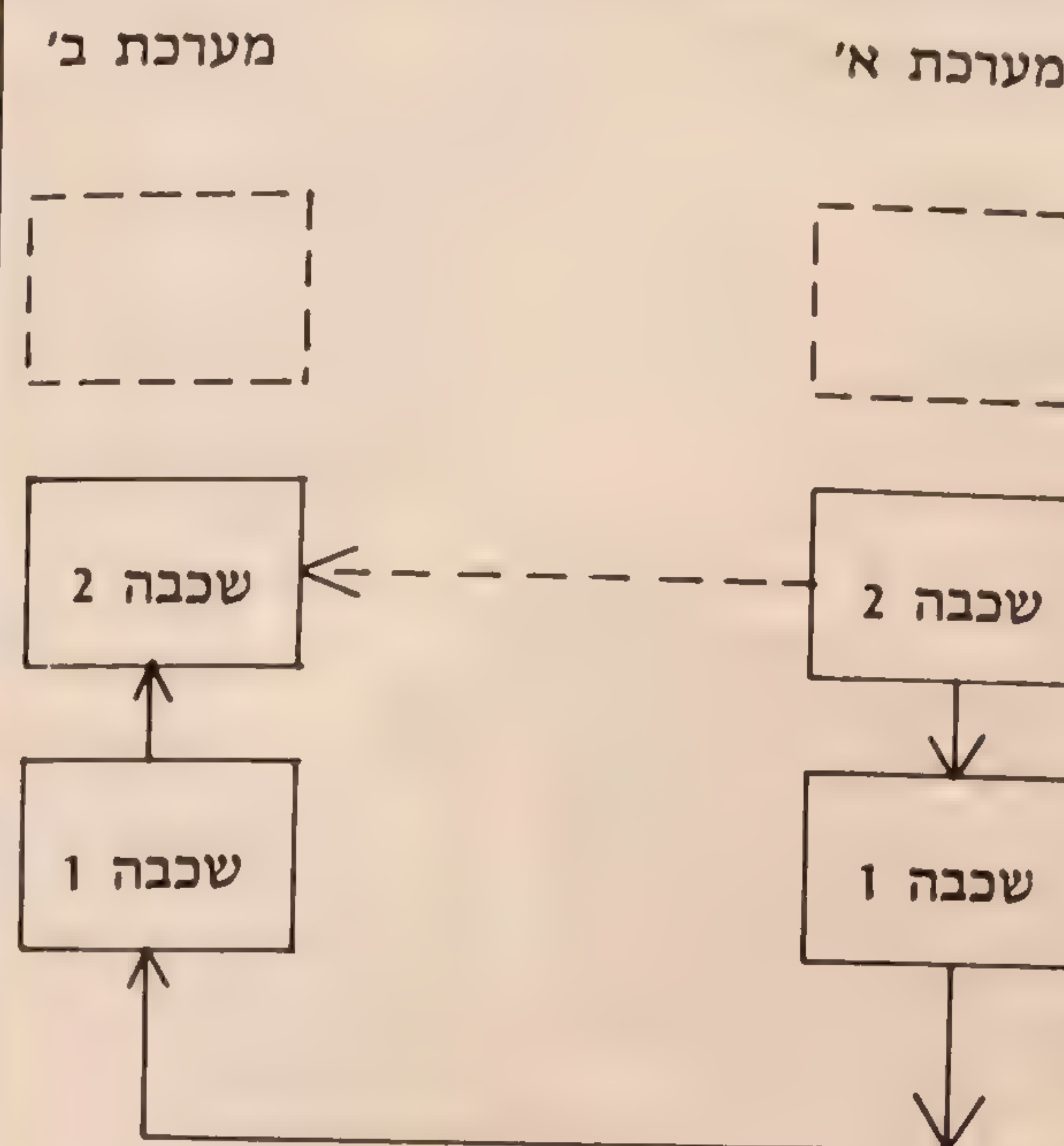
בית תוכנה (מחשבי I.B.M)

שרותי מחשב מקוונים (בתקשורת)
לבית הלקוח, נתוח מערכות, או"ש.

מנעטין
מערכות מידע כט"ח

שד' שאול המלך 8, ת"א (בנין כור) טל 219172-03

תרשים 2: העברת אינפורמציה בין שתי מערכות שכנות



הנתיב הפיזי של מעבר האינפורמציה

הנתיב הלוגי של מעבר האינפורמציה

לשכבות שמעליה כנעשית אחידה, ללא תלות באמצעי הפיסי המשמש להעברה. שכבת הרשת אחראית גם לביצוע הפעולות הבאות: ריבוב (MULTIPLEXING) של כמה קשרים לוגיים על פני עורך נתונים אחד; פיצול של בלוקים של נתונים על מנת לאפשר העברתם ברשת; איחוד של בלוקים על מנת להגדיל את יעילות ההעברה; גילוי ותיקון שגיאות - אם יש צורך להגדיל את אמינות ההעברה מעבר ליכולתה של שכבת עורך הנתונים; שמירה על סדר הנתונים המועברים וויסות הזרימה על פני קשר לוגי סוויץ; יכולת להעביר "הודעות דחופות" ברשת, אשר תעקופנה נתונים רגילים הממתינים להעברה.

שכבה מס' 4 - TRANSPORT LAYER. (עד כה טרם נמצא לה שם הולם בעברית).

בניגוד לשכבה 3, שעיקר אחריותה הוא ניתוב הנתונים דרך מערכות ביניים ברשתות תקשורת מסועפות, עוסקת שכבה 4 רק בהיבט של מערכת הקצה בהעברת הנתונים, תוך התעלמות מהאופן שבו מועברים הנתונים בין שתי מערכות הקצה. ניתן לראות הבדל זה בתרשים 3.

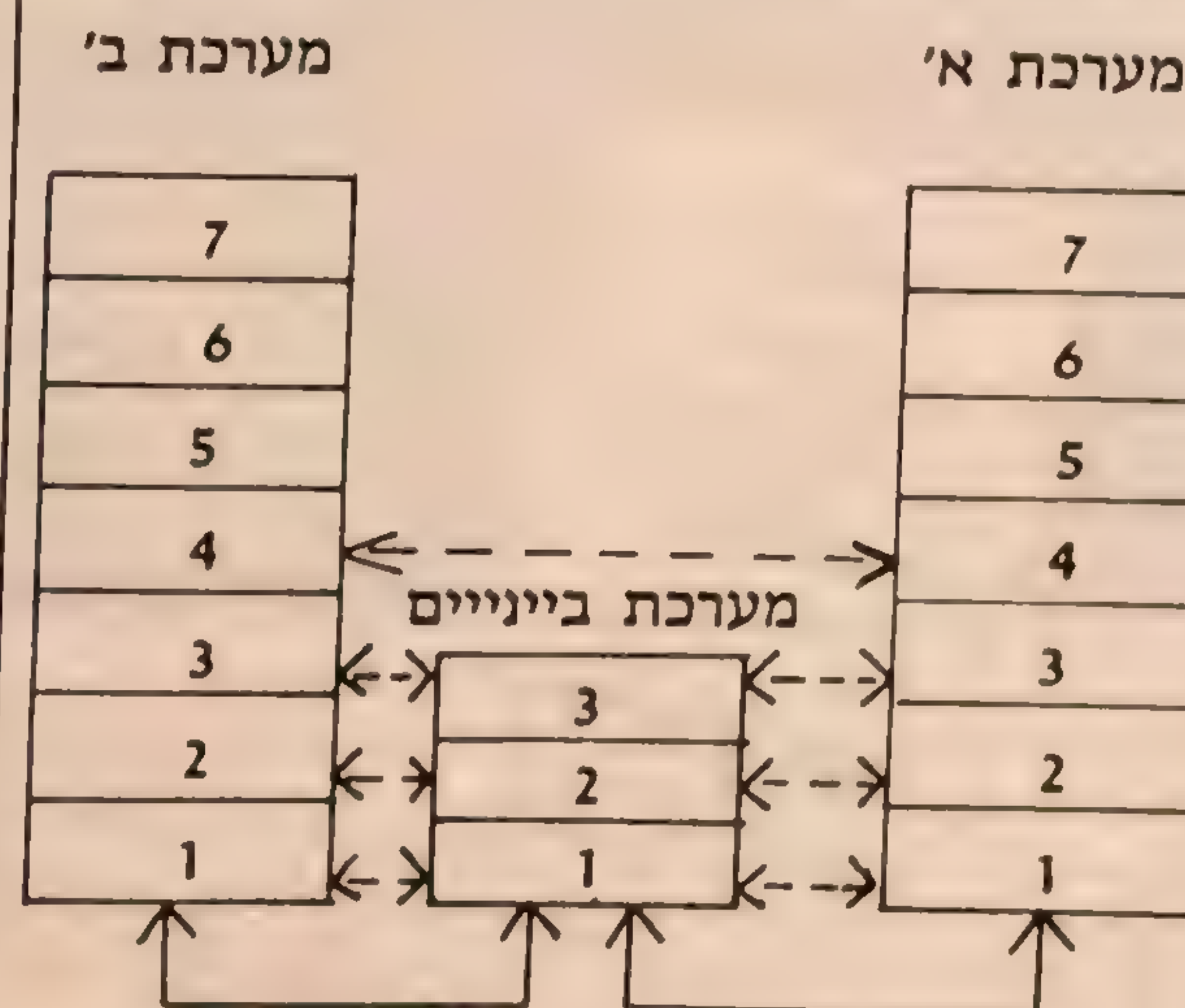
הפעולות המתבצעות בשכבה 4 דומות באופיין לאלו המתבצעות בשכבה 3, אך שונות מהן במשמעותן. פעולות אלו כוללות ריבוב ופיצול של קשרים לוגיים, שמירה על סדר הנתונים המועברים, ביקורת זרימה מקצה לקצה, התגברות על אבדן נתונים ברשת ועוד.

שכבה מס' 5 - SESSION LAYER. (גם לה טרם נמצא שם עברי). שכבה זו דואגת ליצירתם, שמירת קיומם, וניתוקם המסודר של קשרים לוגיים בין מערכות מרוחקות הפועלות בשיתוף.

שכבה זו עוסקת גם בניהול תחלופת הנתונים בין שתי המערכות השותפות לדרישה, והיא מאפשרת שני סוגים של דרישה: (א) תעבורה דריסטית בריזמנית של נתונים. (ב) תעבורה חד-סיטרית לסירוגין, פעם בכיוון אחד ופעם בכיוון שני.

שכבה מס' 6 - PRESENTATION LAYER (שכבת ההגשה? העריכה?).

תרשים 3: העברת נתונים דרך מערכת ביניים



קשר פיזי

קשר לוגי

במערכת הביניים נעשה שימוש רק בשלוש השכבות התחתונות.

מחשבים

22

מוצע פרוטוקול אחר המתאים למטרה זו, ואילו למסופי צג המיועדים להזנת נתונים יש צורך בסוג שלישי של פרוטוקול. הלחצים לאישורו של פרוטוקול מסויים כפרוטוקול תקני במסגרת המודל אינם נובעים רק מצורך אובייקטיבי של יישום מסויים. לחברות המחשבים קיים כבר 'רכוש' רב בצורת ציוד ותוכנה המפעילים רשתות תקשורת וחברה אשר הפרוטוקולים 'שלה' יאשרו כתקניים תזכה ליתרון מסחרי וכלכלי ניכר על פני המתחרים. על כן לוחצות גם חברות המחשבים על ארגוני התקניה על מנת שיאשרו את מוצריהן, ולחצים אלו נותנים את אותותיהם בתהליך התקניה.

למרות זאת, תהליך התקניה לפרוטוקולים נתמך ברצון בולט וכן של מרבית המשתתפים בו, כולל חברות המחשבים, להגיע בהקדם להסכמה על פרוטוקולים תקניים, ועל ידי כך לחסכון כספי רב בפיתוח מוצרי תקשורת, ולשיפור יכולת ההידברות בין מחשבים של יצרנים שונים.

♦♦ מאמר זה הופיעה לראשונה בגיליון 17, ספטמבר 1982.

מעניינת ביותר הנטייה הרווחת כיום לנסות ולקבוע פרוטוקול אחד אוניברסלי לשכבה 4 (TRANSPORT LAYER) אשר ינסה לענות על מרבית הצרכים הידועים כיום בתקשורת נתונים.

לארגון התקניה הבינלאומי הוגשו שתי הצעות לפרוטוקול כזה, האחת מטעם ארגון יצרני המחשבים באירופה, ECMA, והשנייה מטעם מכון התקנים האמריקאי, NBS.

ברור ומובן כי בשאר שכבות המודל לא ניתן להסתפק בפרוטוקול יחיד. בשכבות הנמוכות של המודל (שכבות 1-3), מתעורר צורך במיגון של פרוטוקול לשם ניצול יעיל של אמצעי תקשורת שונים. כך למשל בשכבה 2 מתאים פרוטוקול HDLC לשימוש ברשתות מיתוג מנות, ואילו פרוטוקול SDLC למסופי אשנב בבנק. בשכבה 3 עונה פרוטוקול X.25 על צורך אחד, פרוטוקול X.75 פותר בעייה אחרת, ואילו X.21 נועד לסוג שלישי של רשתות.

בשכבות העליונות של המודל נובע הצורך במיגון פרוטוקולים מהצרכים השונים של יישומים שונים. למערכות וידאוטקס מתאים סוג אחד של פרוטוקול בשכבה 6, להעברת קבצים ממחשב למחשב

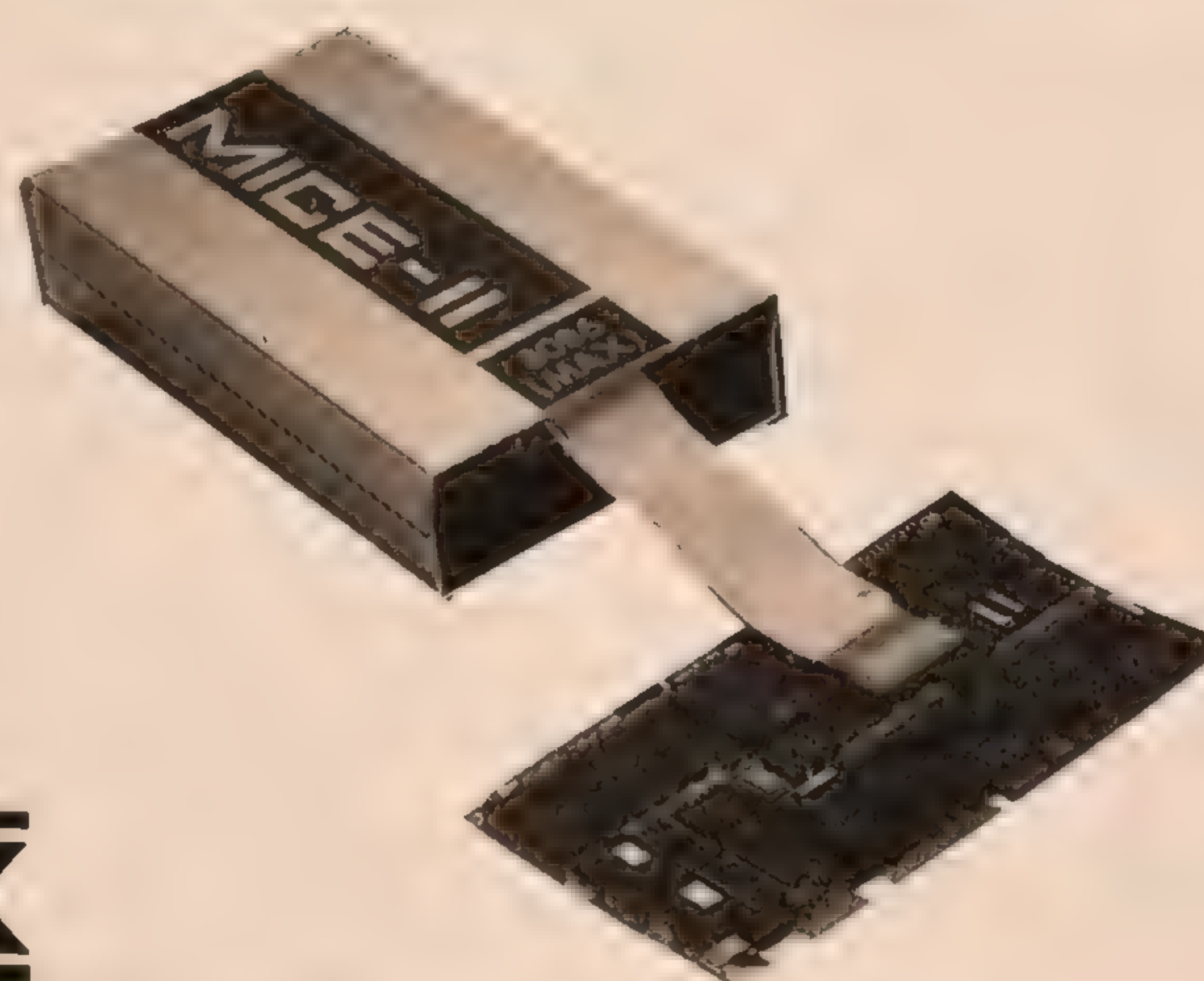
Interchangability

MICE-II separates the control and personality functions, making switching from one target microprocessor to another very simple: just change one personality card. While changeover from 80186 to 80188 (or vice versa) is done simply by swapping CPUs on the CEP board. This means you can carry out multiple design projects concurrently, or sequentially, with only MICRO-incremental cost.

Transparent Program Execution

PRODUCT AVAILABILITY

MICE-I	MICE-II	MICE-II COMING SOON
8085	8085	8086/8088(MAX)
6502	6502	8086/8088(MIN)
NSC800	NSC800	68000/68010
Z80A/B	Z80A Z80B	68008
8048/8049/8050	6809/6809E	80186/80188
		8051
		16000/16032
		Z8
		80286,
		65SC802/16, etc.



151
מחשבים

MICROTEK

ארטמור חברה להנדסה בע"מ. ARITMOR ENGINEERING CO. Ltd.

רח' ז'בוטינסקי 54 רמת-גן 52462 טל' 03-727317 טלקס: 342369



לרגו סגרפ

לרגו אבילר בע"מ

שוקן 12, ת"א 66063, טל. 03-835252, ירושלים 02-247041/2, חיפה 04-527007, באר שבע 057-71052, נתניה 053-35554, הרצליה 052-557462.

רהוט לחדרי מחשב

76 פריטי רהוט מחשב

★ שולחנות מסוף ★ שולחנות לקלדניות ★ מערכות מודולריות

★ ארונות לסרטים מגנטיים ★ שולחנות למדפסות

★ עגלות לנייר רציף ★



בואו לאולם התצוגה
בשוקן 12 ת"א.

פרוספקט יישלח לכל דורש.

יהודה מושקטל פיתח שולחן חדש תוצרת ישראל. השולחן מחולק לשניים: חלק 1 קדמי - למקלדת חלק 2 אחורי - ל CPU ומסך שני חלקים אלה ניתנים לכיוון גובה בהתאם לצורך. בחלק הקדמי, ניתן גם לשנות זווית אופקית. אפשר לחבר לשולחן זה גם מדף אחורי תחתון (ראה תמונה), ליחידת זכרון נוספת או מדפסת.



ייצור - תעשיות **מושקטל** - תל-אביב

כשרות מידע בבסיסי נתונים של תב"מ

יעקב יסקי
הקדמה

ככל שאנו לומדים יותר על אפשרויות השימוש במחשב ככלי עזר בתיכון וככל שמתרחב מיגוון תוכניות המחשב המטפלות בהיבטים שונים של התיכון, נעשה הצורך בקשירת התוכניות השונות במסגרת של מערכת תב"מ כוללת (INTEGRATED CAD SYSTEM) ברור ומודגש. הגרעין של מערכת כוללת הוא קיום בסיס נתונים מרכזי. בסיס נתונים זה צריך לשקף את המידע המצטבר על הגוף ההנדסי המתוכנן. ממנו תשאבנה התוכניות השונות מידע אותו הן מגתחות או מעבדות, ולבסיס נתונים זה ייכתב מידע אשר עשוי להיות בעל חשיבות בהמשך תהליך התיכון.

ניהול בסיס נתונים הוא נושא עצמאי במסגרת מדעי המחשב. בשנים האחרונות חזינו התפתחות ראויה לציון הן במחקר והן ביישום המסחרי. המאפיינים של בסיס נתונים, אשר לניהולם הוקדשה מירב תשומת הלב, הם: מספר מצומצם של סוגי ישויות החוזרות על עצמן בתדירות רבה; מערכת קשרים פשוטה וקלה לזיהוי בין הישויות השונות המרכיבות את מערך הנתונים; מספר מצומצם של סוגי פעולות הנדרשות להזנת בסיס הנתונים ולשליפת מידע מתוכו. ככלל לא ניתן לאפיין כך בסיס נתונים מרכזי של מערכת תב"מ כוללת והבעיות בניהול בסיס נתונים כזה שונות.

במיוחד נכון הדבר כאשר מדובר בתיכון גופים הנדסיים ומורכבים: מטוסים, כלי טיס, אוניות, מנועים וכו'. גופים אלו מורכבים ממספר רב של חלקים מסוגים שונים עם מספר תכונות ייחודיות לכל סוג חלק. קיימת מערכת קשרים מורכבת בין חלקי הגוף ההנדסי. לאורך תהליך התיכון נמצא כי אותו חלק יכול להיות מוגדר ע"י קבוצות שונות של תכונות. סוגי הפעולות שנרצה לבצע על בסיס הנתונים משתנות בהתאם לשלב התכנוני ובהתאם למשתמש המסוים. על אף החשיבות הרבה של הנושא, ניתן למצוא בספרות עבודות ספרות בלבד המטפלות באופן חלקי ביותר בבעיות הכלליות המיוחדות לניהול בסיס נתונים מרכזי של מערכת תב"מ כוללת.

ניהול כשרות המידע (INTEGRITY MANAGEMENT) בבסיסי נתונים זכה לטיפול במספר מאמרים. (בחרתי במונח "כשרות מידע" במקום המונח "שלמות מידע", כיוון שהדגש בעבודה זו, כפי שיובהר בהמשך, הוא על בדיקה האם המידע מקיים שורה של מגבלות, ולא על התאוששות (RECOVERY) כתוצאה מכישלון המערכת לסיים עדכון מלא, או הגנה מפני השחתת מידע קיים).

במערכת תב"מ כוללת של גופים הנדסיים מורכבים יש לכך חשיבות מיוחדת בגלל מערכת הקשרים המסועפת, ריבוי המשתתפים מתחרי מי התמחות ואחריות שונים, ההגדרה ההדרגתית של המידע המתאר את הגוף ההנדסי וכך הלאה. אם כחלק מניהול בסיס הנתונים נערכות בדיקות שונות של המידע הנאגר בו, אזי השימוש במידע זה נעשה בטוח יותר ונמנעות טעויות, אשר ללא בדיקות אלו היו עלולות להתגלות רק בשלב מאוחר יותר, בו היה תיקונם יקר בהרבה. נוסף לכך, ביצוע אוטומטי של בדיקות ועדכונים מוריד נטל רציני מהמשתתפים בתהליך התיכון, תוך ניצול כושר העיבוד של המחשב והשימוש בו לא רק כמאגר נתונים פסיבי (ובכך הרי אחד ההבדלים

הבסיסיים בין המחשב לבין אמצעי הצגת הנתונים שהיו בשימוש עד עתה – עפרון ונייר). למיכלול התכונות המגדירות את מרכיבי הגוף ההנדסי, ייצוג הקשרים בין חלקי הגוף וניהול כשרות המידע נתייחס בתור מודל הגוף ההנדסי.

המאמר מציג עיקרי מתודולוגיה לניהול כשרות המידע במודל הגוף ההנדסי, המכיל את בסיס הנתונים המרכזי של מערכת תב"מ כוללת. החומר שיובא בהמשך מבוסס על עבודת הדוקטורט של המחבר ומתמצת את הדיון על ניהול כשרות המידע. המחקר על אפיון כללי של מודל גוף הנדסי שולב בפיתוח מודל בנין אשר יושם במסגרת מערכת כוללת לתיכון ארכיטקטוני בעזרת המחשב. הדוגמאות בהמשך המאמר לקוחות מתוך יישום זה. עם זאת, המתודולוגיה מוגדרת במונחים כלליים וניתנת ליישום, כולה או חלקה, במערכות תב"מ כוללניות אחרות.

מושגי יסוד

בספרות על מערכות ניהול בסיסי נתונים מקובלת ההגדרה הבאה למושג "כשרות מידע":

ניהול כשרות מידע = שמירה על קיומן של מיגבלות על המידע המוצג בבסיס הנתונים.

מיגבלות (או חוק) כשרות מידע יכולה להיות משני סוגים:

א. הגדרת תחום הערכים המותר למשתנה מסוים.

ב. מיגבלה החלה על קבוצת משתנים הקשורים יחד באמצעות יחס מסוים.

מקרה פרטי של טיפול בכשרות מידע הוא הטיפול בעקביות מידע, המוגדר באופן הבא:

ניהול עקביות מידע = שמירת שוויון ערך בין נתונים עודפים.

במושג נתונים עודפים כוונתנו לנתונים אותם ניתן לחשב בכל מקרה באמצעות "פונקציות זהות" ע"פ ערכים של נתונים אחרים הנאגרים בבסיס הנתונים. הניסיון מלמד כי במיוחד בבסיסי הנתונים של מערכות תב"מ אינו יכולים להמנע משמירת נתונים עודפים, אם ברצוננו להבטיח תגובה מהירה של המערכת בעת דיאלוג עם המשתמש. הדבר בולט בתמיכה בהצגה גרפית, כאשר לעיתים קרובות ניתן להשיג זמן תגובה סביר רק אם בצד שמירת הטופולוגיה והגיאוטרמה של הגופים, נשמר גם תרגום המידע לצורת הצגה הנוחה לשרטוט מהיר על מסופים גרפיים.

בעוד ניהול כשרות מידע ותגובות אפשריות לחריגה זכו לתשומת לב, לא עסקה עד עתה הספרות על מערכות ניהול בסיסי נתונים בשיטות לניהול עקביות מידע. לצורך ניהול עקביות מידע נגדיר כאן את שני המושגים הבאים:

הצגה בסיסית: אוסף של תכונות אשר אינו מכיל נתונים עודפים, דהיינו כל אחת מהתכונות בהצגה בסיסית היא בלתי תלויה בשאר התכונות באותו אוסף.

מבט: אוסף של תכונות אשר ניתן לחשב את ערכיהן מתוך ערכי התכונות בהצגות הבסיסיות של העצמים המוצגים בבסיס הנתונים. כאמור, הנחתנו היא כי בסיס הנתונים צריך לאגור תכונות התומכות במבטים מסויימים. הבחנה בין הצגה בסיסית לבין מבט נועדה לשם זיהוי ברור בין המשתנים התלויים והמשתנים הבלתי תלויים. לזיהוי

עכשיו אתה יכול ללמוד

גם כשאינ לך זמן...

יבמ מציעה לך את
שיטת הלימוד האישי-
הנושא המעניין אותך, במועד
הנוח לך ובקצב המתאים לך

המרכז ללימוד אישי של יבמ מציע לך דרך
נוחה ביותר ללמוד.

אם אתה איש כספים ומינהל העסוק שעות
רבות ביום, או עובד עני"א העובד במשמרות
ארוכות, סטודנט הטרוד בעבודות גמר ואפילו
רופא בבית החולים – זו השיטה המתאימה לך
תוכל לסיים כל קורס בנהירות תוך
עבודה אינטנסיבית, או בקצב איטי ונינוח

במרכז ללימוד אישי עומדים לרשותך: עזרי
לימוד, מחשבים, ציוד אורקולי ואנשי הדרכה
של יבמ.

לבחירתך מיגוון קורסים

נושאים כלליים

מבוא למחשב, יסודות התכנון והתכנות,
עקרונות תכנון תקשורת נתונים, שפות תכנות

מערכת יבמ/36

הפעלה, תכנון, יישומים ושפות תכנות

מערכת יבמ/38

הפעלה, תכנון, יישומים ושפות תכנות
מבחר קורסים על מחשבים אחרים
מרבית הקורסים ניתנים בעברית

להרשמה ולמידע נוסף, התקשר עוד היום
למרכז ההדרכה של יבמ ישראל
טלפון: 03-618446

יבמ

זה יש חשיבות בניהול כשרות המידע במודל הגוף ההנדסי (ובתוך זה ניהול עקביות מידע) באמצעות סוגי שגרות הפעלה אשר יוגדרו בהמשך המאמר.

מושגית, מודל הגוף ההנדסי כולל את המרכיבים הבאים: נתונים; מבנה; שיטות חישוב; אמצעי פיקוח.

הנתונים מכילים את המידע המתאר גוף הנדסי מסויים. הנתונים מאורגנים במבנה מסויים המגדיר מערכת קשרים בין חלקי הגוף. שיטות החישוב המוגדרות במודל מאפשרות תרגום מידע מוחלט לצורת הצגתו במודל ולהיפך, בדיקת כשרותו של המידע והסקה אוטומטית על קיומם של קשרים מסויים. הכללת שיטות חישוב כחלק מהמודל נובעת מההנחה כי בכדי לבטא את מערכת הקשרים המורכבת ובכדי לספק כלי עזר יעיל לניהול כשרות מידע, צריך המודל להשתמש במידע פרוצדורלי, דהיינו מידע המוגדר באמצעות שגרות. הנחה זו מבטאת את ההשקפה כי לא ניתן לבטא את מהות הגוף ההנדסי באופן מספק באמצעות מבנה מערך הנתונים בלבד. אמצעי הפיקוח של המודל הם השולטים על קריאה וכתיבה של הנתונים בהתאם למבנה בו הם מאורגנים ותוך ביצוע תהליכי החישוב, דהיינו תוך הפעלת השגרות הנחוצות. אמצעי הפיקוח ניתנים בצורה של "שגרות הפעלה", באמצעותן מבצעים חלקי המערכת הכוללת האחרים פעולות קריאה או כתיבה של מידע הנאגר במודל.

שיטת ניהול כשרות המידע אשר נבחרה עבור מודל הגוף ההנדסי מבוססת על יישום המושג "סוג נתון מופשט" (ABSTRACT DATA TYPE). סוג הנתון מגדיר את תחום הערכים שישות מסוג זה יכולה לקבל. סוג נתון מופשט מקבץ יחד עם הגדרות סוג נתונים גם את כל השגרות המטפלות בניהול כשרות המידע של ישויות מסוג זה. כך ניתן לזהות בברור את האופן של כל ישות מוצגת במודל. בהתאם לכך מוגדרות שגרות הפעלה אחדות עבור כל אחד מסוגי העצמים העיקריים המרכיבים את הגוף ההנדסי כפי שהוא מוצג במודל וכל שיגרת הפעלה קשורה בסוג עצם מסויים. בדברנו על עצמים, ההתייחסות היא לחלקי הגוף כפי שהם מקובלים בתפיסה ההנדסית הרווחת, ולא דווקא לסוגי הנתונים באמצעותם מיושם המודל תוך שימוש בשפת תיכנות. סוגי העצמים המוגדרים במודל הבנין הם: קומה, קיר, ריצפה/תיקרה, חלון וכו'. הגדרת המודל נעזרת גם בסוגי נתון אחרים כגון: קו ישר, מישור, רשימת חלונות. לאלו איננו מתייחסים כאל עצמים ואיננו קושרים אליהם שגרות הפעלה.

עקרונות ניהול כשרות מידע במודל הגוף ההנדסי

מודל הגוף ההנדסי נועד לשמש מקור לשליפת נתונים עבור עיבודם וניתוחם בתוכניות שונות. כן נועדו הנתונים הנאגרים במודל לשמש מקור מידע למשתתפים בתהליך התיכנון, אשר לכל אחד מהם תחום התמחות ואחריות משלו. לפיכך יש חשיבות רבה לכך שסוגי המידע הנאגרים בו וחוקי כשרות המידע המנוהלים במסגרתו יהיו קבועים וברורים. מודל הגוף ההנדסי אינו צריך להיות מושפע מהנסיבות המשתנות בהתאם להקשר זה או אחר בו הוא מיושם: מסגרון העבודה של משתמש זה או אחר, מתכונות המיוחדות לגוף מתוכנן מסויים (ולא דווקא לכל הגופים מאותו סוג), מהמערכת הגרפית אשר באמצעותה מתנהלת התקשורת עם המשתמש וכו'. התאמה לגורמים אלו צריכה להעשות באמצעות מרכיבים אחרים של המערכת הכוללת. בפרט אנו מניחים קיומו של מימשק המשתמש, אשר צריך לנהל את הדרישה עם המשתמש, תוך גיצול המערכת הגרפית ותוך התאמה לסגנון העבודה של המשתמשים ולתנאים אחרים.

נקודה נוספת שיש לשים אליה לב היא כי המודל קובע את תחום ההגדרה האפשרי עבור גוף הנדסי המתוכנן באמצעות המערכת הכוללת הנתונה. כל סוג נתון מופשט מגדיר את תחום ההשתנות של אחד מעצמי הגוף ההנדסי. אם מתברר כי חוקי כשרות המידע המנוהלים במודל אינם תקפים במלואם לגבי אחד או יותר מהגופים הנדסיים אשר להצגתם נועד המודל, הרי זהו מצב בלתי נסבל מבחינת המשתמש. בפרט יגרם הדבר לקשיים אם רק בשלבי תיכון מתקדמים תתברר המיגבלה של המודל בטיפול בגוף מסויים. בהתבסס על ההנחות דלעיל, מוצעים להלן מספר עקרונות בסיסיים

בהם יש להתחשב בעת בחירת כל אחד מחוקי כשרות המידע בהם יטפל המודל.

- 1. כלליות.** החוק צריך להיות תקף לגבי תחום רחב של צורות אפשריות אותן יכול סוג הגוף ההנדסי האמור ללבוש.
- 2. אמינות.** יישום החוק במסגרת המודל צריך להבטיח תוצאות נכונות בכל תנאי אפשרי בו תתבצע בדיקת החוק או הסקה אוטומטית של יחסים בהתבסס על החוק.
- 3. אי-סתירה.** אין ליישם חוק במודל אם בתנאים מסויים תיתכן סתירה בינו לבין חוקי כשרות מידע אחרים.

אי ציות לעקרון הראשון עלול לגרום לכך שהמודל יגביל את אפשרויות היצירה של האדריכל והמהנדס, וזהו ללא ספק דבר בלתי רצוי. מאידך אם נסכים להצגה במודל של גוף שאינו עומד באחד מחוקי כשרות המידע המיושמים במודל, הרי שאנו עלולים לגרום לעיוותים כתוצאה מכך שהמשתתפים השונים בתהליך התיכון וכן תוכניות אנליזה או פירוט אוטומטי מניחים קיומו של אותו חוק כשרות מידע מסויים. כך, למשל, אין להסכים למודל בנין המאפשר רק הצגת בנין עם קירות הניצבים זה לזה ותיקרות שהן אופקיות לחלוטין, כפי שהדבר קיים במערכות כוללניות אחדות לתכנון אדריכלי בעזרת מחשב.

חשיבותו של העקרון השני ברורה ומודגשת במיוחד לאור ההנחה כי המשתמשים השונים במודל (המתכננים ותוכניות המחשב) מתבססים על קיומם של כל חוקי כשרות המידע המהווים חלק מהמודל. מאותה סיבה עלולים להגרם עיוותים אם כתוצאה מסתירה בין חוקים לא יהיה אחד מהם תקף במצב מסויים. אם לדוגמא, מיושם במודל חוק האומר כי לא ייתכן חיתוך של גופים שונים וחוק שני האומר כי המודל ישמור על מרחק מינימלי בין גופים מסויים לבין קצה הקיר לו הם שייכים, אזי תיתכן סתירה בין שני החוקים. אם נמצאים בקיר כלשהו חלון ודלת והקיר קוצר מסיבות כלשהן, מחייב החוק השני הזזת החלון והדלת. הדבר עלול לגרום לכך שהחלון והדלת יתפסו חלקית אותו חלל במרחב, וזוהי סתירה לחוק הראשון.

המסקנה המתבקשת מעקרונות אלו היא כי במודל הגוף ההנדסי יש לנהל את כשרות המידע המבטאת את מהות הגוף ההנדסי האמור. יש להביא לידי ביטוי את התיפקוד הבסיסי ומערכת חוקי הפיסיקה הקובעים את מבנה הגוף ההנדסי אך לא מעבר לזה. כך למשל יש חשיבות לבדיקת קיומם של קשרים מרחביים מסויים: יש למנוע חיתוך בין החלל אשר תופסים גופים פיסיים שונים; יש לבדוק קיום תמיכה פיסיית לכל העצמים המרכיבים את הגוף ההנדסי במטרה לשמור על מקומם המתאים; וכך הלאה. מאידך הטיפול במיגבלות תכנוניות אחרות, הקשורות בעלות ייצור, עלות תיפעול, קיום תנאים סביבתיים מסויים (חום, רעש, לחות וכו') וכדומה, צריך להתבצע בתוכניות אנליזה או בחלקים אחרים של המערכת הכוללת מחוץ למודל. מיגבלות אלו לא תמיד ניתן לקיים במלואן ואזי הן למעשה בבחינת הנחיות שאנו מעוניינים לבדוק את מידת קיומן. חלק מהמיגבלות משתנות בהתאם להנחיות הרשות המפקחת. מיגבלה אשר ההחלטה אם לקיימה נתונה לשיפוטו של אחד המשתתפים בתהליך התיכון, לא צריכה להוות חלק מהגדרת כשרות המידע המנוהלת ע"י המודל.

הגדרת חוקי כשרות המידע במודל אינה רק שאלה של מה לכלול, אלא במידה רבה גם שאלה של אופן ניסוח ויישום כל חוק כך שיצי לעקרונות שנוסחו לעיל ולדרישות נוספות באשר לתיפקוד המודל. להלן מספר עקרונות מנחים בקשר למתכונת ההצגה של חוקי כשרות המידע המיושמים במודל הגוף ההנדסי.

- 1. הכללה - התמקדות.** חוק כשרות מידע צריך להיות מבוטא במובן הקבוצה המצומצמת ביותר של תכונות הדרושות לאבטחת קיומו.
- 2. הידוריות קשרים.** יש לצמצם את מספר החישובים הנחוץ לאבטחת קיומו של החוק ע"י הגדרת תחום הישום שלו באמצעות היררכיה הקשרים.
- 3. הפשטה.** יש לנסח את החוק באופן שניתן יהיה לבדוק את קיומו גם כאשר פרטים רבים על הגוף ההנדסי עדיין אינם ידועים.
- 4. אי-תלות.** יש למנוע היווצרות שרשרת תגובות אוטומטיות

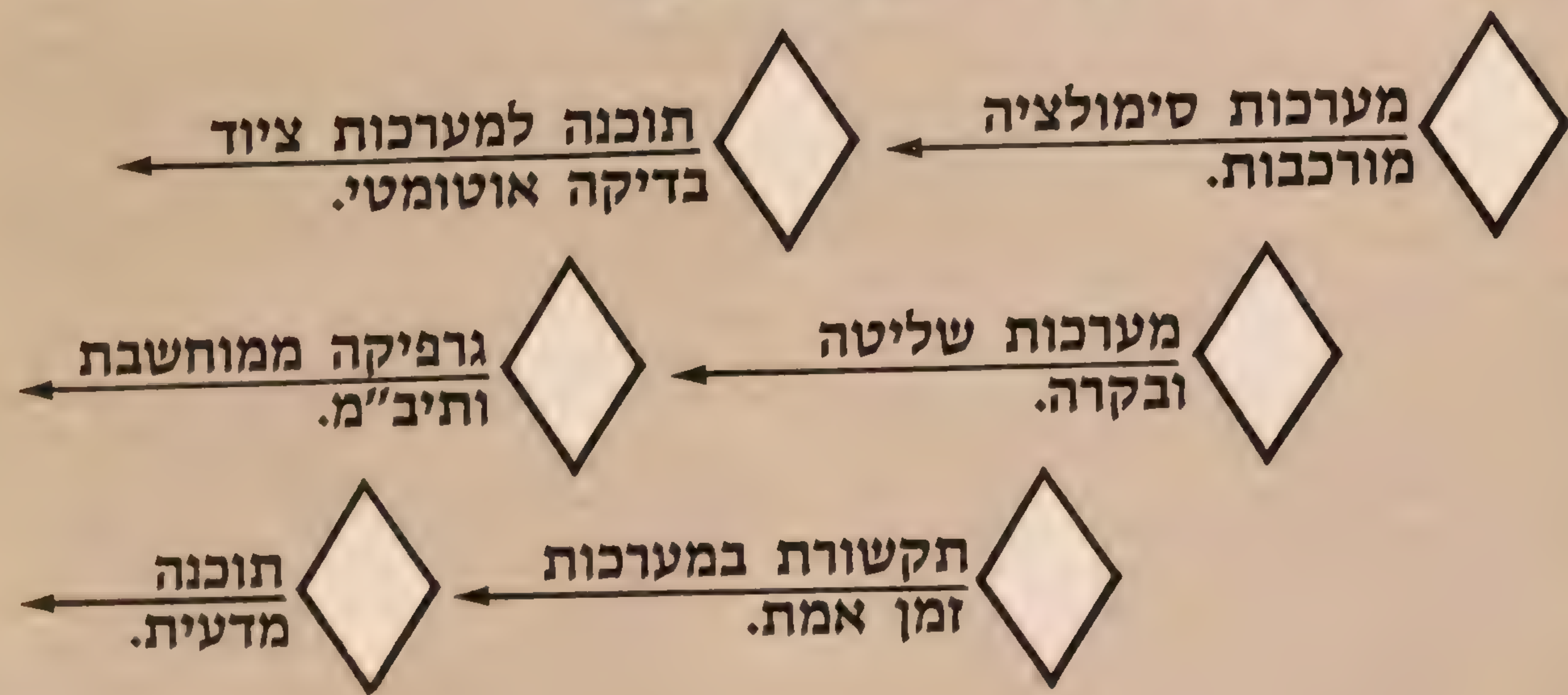
נוה-צוף מחשבים בע"מ

פיתוח תוכנה

מערכות משולבות

טכנולוגיה מתקדמת

נסיון מוכח בכל שלבי הפיתוח של:



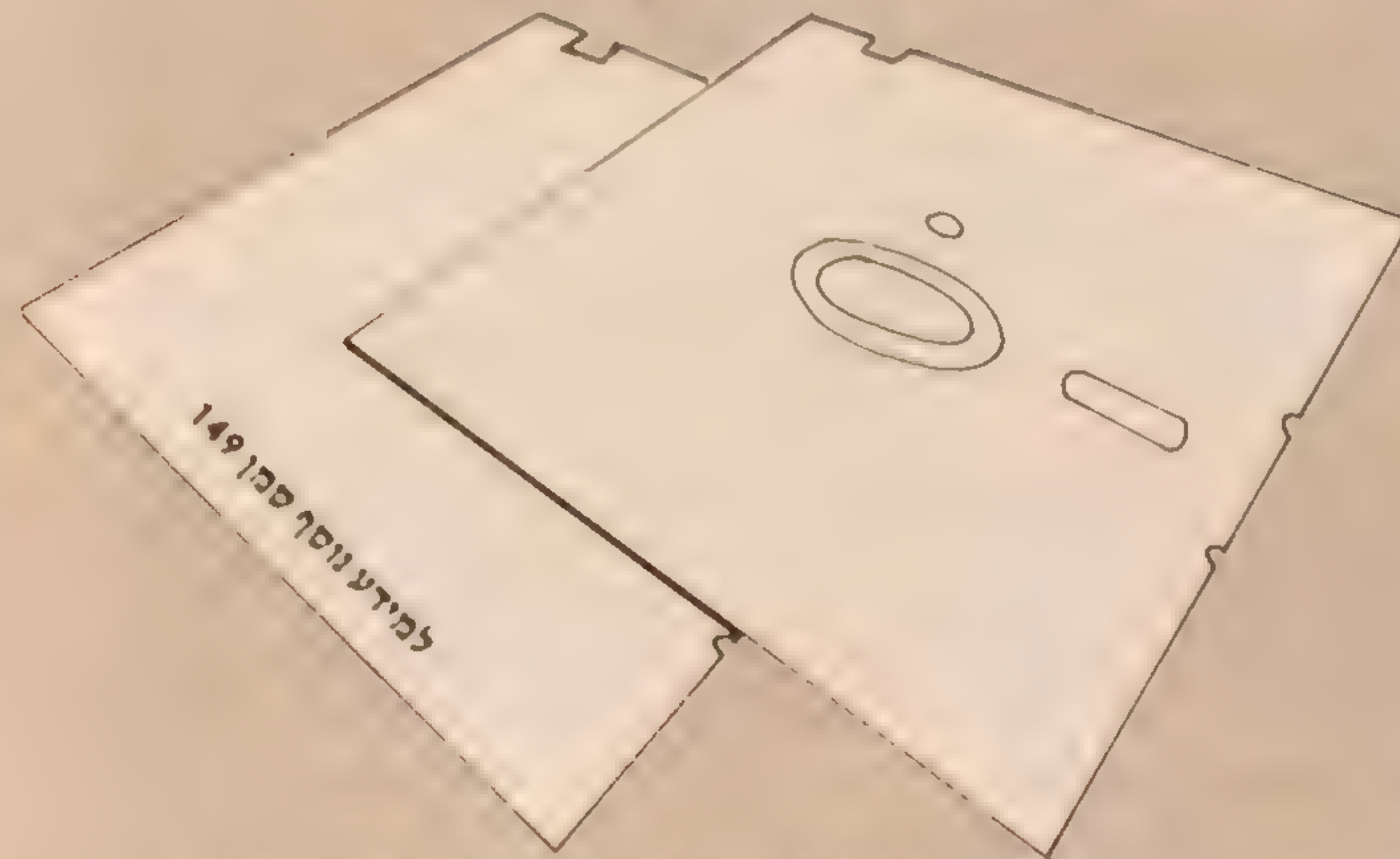
רמה מקצועית גבוהה, ידע ויכולת.

פיתוח תוכנה במערכות משובצות מחשב -

מהגדרת הדרישות ועד שילוב עם החומרה.

הנדסת תוכנה - שיטות מתקדמות.

אמינות
סודיות



נוה צוף, ד.ג. מודיעין; מיקוד 44 845; טלפון 08-240150, 08-244256

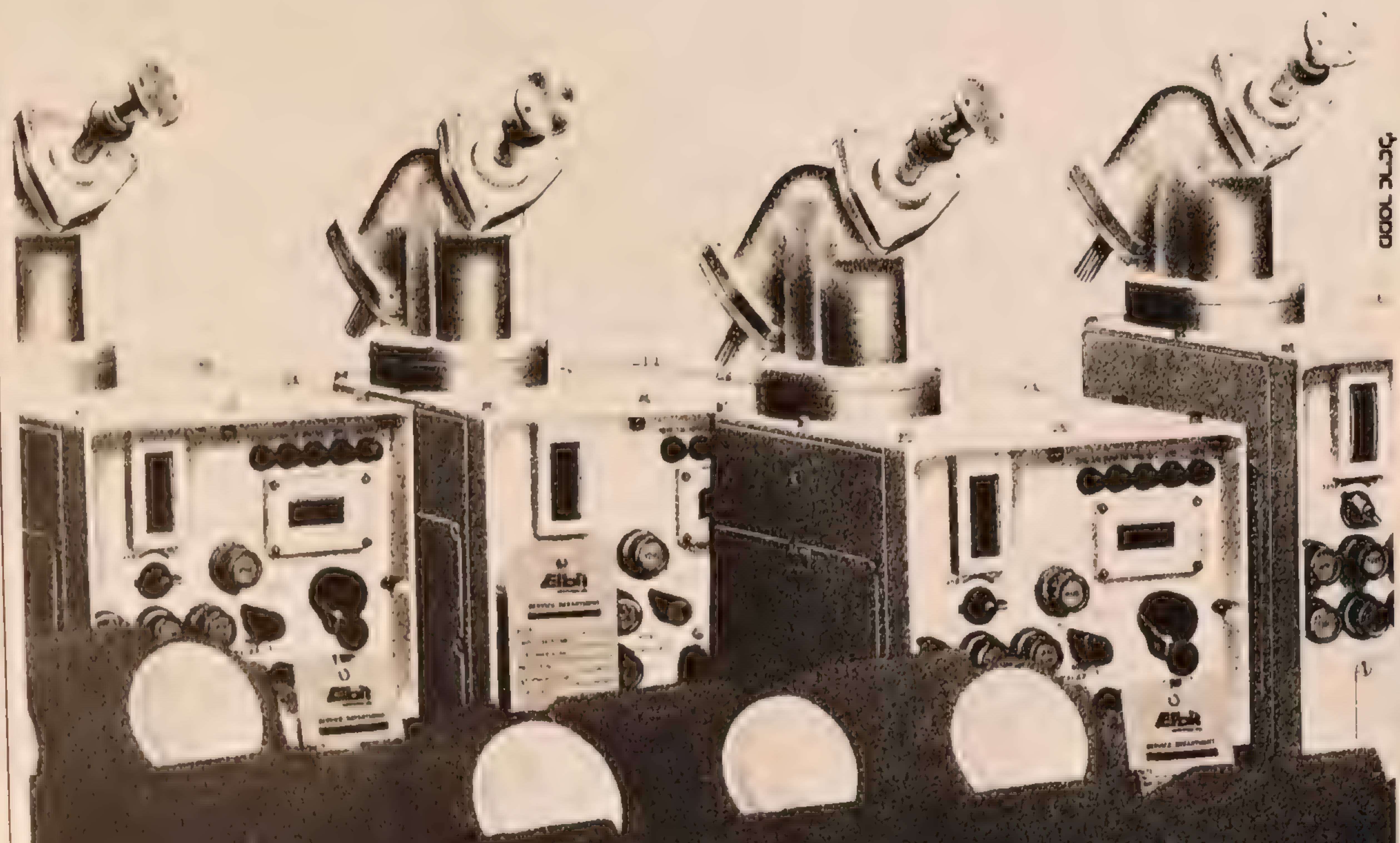
מהי גאווה לאומית?

על הפרק: טכנולוגיה עתירת ידע.

גאווה לאומית היא לא רק חקלאות, כדורסל או צבא. ישנו עולם אחר, שכולו רכיבים וחלקים אלקטרוניים, ולמרות היותו קר ומנוכר - יש בו כדי לחמם את הלב. כיצד? כאשר את כל התייחסות האלקטרוניקה הזו מייצרת חברה ישראלית העומדת בשורה אחת עם הקונצרנים המובילים בעולם. אלביט. טכנולוגיה מתחכמת עתירת ידע שפותחה ונוצרה יום ביומי בידי ישראלים, אנשי מקצוע מעולים המוכיחים לנו ולעולם שיש לארצנו במה להתגאות. כולנו יכולים להיות גאים שיש בארץ חברות כמו אלביט. אלביט - פרק חדש בגאווה הלאומית.

למדינת ישראל 104

מסמך 104



אלביט פרק חדש בגאווה הלאומית

אלביט מחשבים בע"מ • מרכז תעשיות מדע • חוף הכרמל • ת.ד. 5390 חיפה 31053 • טל. 524222 517111 04

הרכבה: התאמת עצמים לגביהם קיים קשר של עקביות מידע, או אשר חל עליהם במשותף חוק כשרות מידע. שגרות הפעלה מסוג זה מבצעות את הבדיקות הנדרשות לאבטחת כשרות המידע בהתייחס לחוק האמור.

עידכון: חישוב ערכי תכונות המהוות חלק מהמבטים בהם תומך המודל. החישוב נעשה באמצעות קשרי עקביות מידע ובהתבסס על ערכי התכונות בהצגה הבסיסית המתאימה.

גישה: בדיקת מצב המידע המתאר עצם מסוים (או קבוצת עצמים המאוגדים יחד). שגרת הפעלה מסוג זה בודקת האם בוצעו כבר פעולות ההרכבה ו/או העדכון הנחוצות לצורך קריאת מידע מסוים מהמודל, או האם הזמן המודל בערכי התכונות הנדרשות לשליפת המידע המבוקש.

שליפה: ביצוע פעולות החישוב הנדרשות לצורך שליפת מידע מסוים מהמודל.

שגרות יצירה נחוצות במודל בכדי לאפשר יצירת עצמים חדשים המרכיבים את הגוף ההנדסי המתוכנן, תוך הגדרתם בשלב ראשון רק באמצעות מינומים תכונות הכרחיות. יש לשים לב לטיפול נכון בביטול של עצמים בגלל מערכת הקשרים המסועפת אשר את קיומה אנו מניחים.

שגרות הרכבה מטפלות בסוג חדש של פעולות על בסיסי נתונים: הסקה אוטומטית של קשרים. כך למשל מיושמת במודל הבנין הסקה כי אם קצהו של קיר אחד נמצא בקירבה מספקת למקום בו עובר קיר שני, הרי ששני הקירות צריכים להיות מחוברים. ביצוע פעולות אלו ע"י המודל מצמצם את מספר הפעולות הנדרשות מהמשתמש בזמן הזנת הנתונים ומקטין את הסיכוי כי כשרות מידע מסויים לא נבדקה כיוון שהמשתמש שכח להגדיר את כל הקשרים הנחוצים. הצורך בשגרות עדכון מבוסס על ההנחה כי יש לאגור במודל מידע התומך במבטים מסויים, אולם אין זה יעיל לעדכן את המבטים מיד עם הזנת המודל בנתונים המתאימים. עדכון מיידי של מבטים עלול להאיט ללא צורך את תגובת המודל לאחר הזנת נתונים, וכן עלול לגרום לביצוע חוזר ונשנה של אותם תהליכי חישוב, אם מתבצעת סידרת פעולות עדכון אשר כולל מתייחסות לתכונות המגדירות מבט יחיד. ע"י ביצוע פעולות אלו באמצעות שגרת הפעלה נפרדת, ניתן לבצע את עדכון המבטים רק לפני קריאת המידע המתאים, או בכל עת אחרת לפי דאות עיניו של המשתמש. הצורך בשגרות גישה מבוסס בעיקרו על ההנחה כי הזנת נתונים, שליפת מידע והפעלת תוכניות שונות במערכת הכוללת נעשים ע"י מספר משתמשים. לכן, לפני השימוש במידע הנאגר במודל לצורך ביצוע אנליזות או לכל מטרה אחרת, נחוץ לבדוק האם בוצעו כבר כל הפעולות הנחוצות לאבטחת כשרות המידע והאם המודל מכיל כבר מידע מספיק לצורך השימוש המבוקש.

סיכום

קיימות מערכות תב"מ כוללניות ספורות והבעיות בניהולן רבות. העיקריות מביניהן קשורות בניהול בסיסי הנתונים המרכזי. במסגרת זאת, אבטחת כשרות המידע הוא נושא בעל חשיבות רבה. בנושא זה ניתן לאזכר רק מספר מועט של מאמרים כלליים (דהיינו מאמרים שאינם מתייחסים ליישום של מערכת תב"מ מסויימת), אשר דנים בהיבטים שונים של ניהול כשרות מידע בהקשר של תיכון בעזרת מחשב. מאמר זה מהווה חידוש בהציעו מסגרת לטיפול בכשרות המידע בבסיסי הנתונים המרכזי של מערכת תב"מ כוללנית. המתודולוגיה, אשר עיקריה הוצגו במאמר, תרמה רבות ביישומו של מודל בנין. במסגרת מודל זה ניתן למצוא שגרות הפעלה מכל הסוגים שמינו.

שגרות ההפעלה מטפלות כל אחת בסוג עצם אחד, ובכך הן מדגימות יישום סוג נתון מופשט. למודל יתרון על מודלים אחרים באפשרותו להציג מיגוון רחב של בניינים, בגמישות שהוא מאפשר בתהליך התכנון (ובהזנת הנתונים) ובכושרו להסקה אוטומטית של קשרים ולביצוע אוטומטי של עדכונים ע"ס קשרים אלו. ההבחנה בין המודל

בעקבות אי ציות לחוקי כשרות מידע.

לעקרון הראשון יש חשיבות רבה בהשגת כלליות המודל. לעיתים חוק מסויים נכון לגבי עצמים רבים השונים זה מזה בתכונות רבות אך בעלי גרעין משותף של תכונות. זיהוי גרעין של תכונות וניסוח החוק באמצעות מאפשרים הכללת החוק על עצמים רבים, ביניהם כאלה אשר עדיין אינם מאופיינים במודל כעצמים בעלי סוג נתון מיוחד. במקרים אחרים ההיפך הוא הנכון: החוק מחייב רק לגבי עצמים בעלי מאפיינים מיוחדים והכללתו לעצמים דומים (אך עם זאת בעלי מספר תכונות שונות) עלול להגביל את המודל ללא הצדקה. השימוש בהיררכיה של הכללות (GENERALIZATION HIERARCHY) תורם ליישומו של עקרון זה. במודל הבניין מוצא עקרון זה ביטוי בין השאר בהבחנה בין חוקים התקפים לגבי כל סוג חצין (קיר, ריצפה, תיקרה) לבין חוקים התקפים רק לגבי חצאים מסוג מסויים.

העקרון השני נובע מהשאיפה ליעל את המודל. יש לכך חשיבות, כיוון שניתן לשער כי תהליכי החישוב הקשורים באבטחת קיומם של חוקי כשרות המידע המיושמים במודל יופעלו בתדירות גדולה. מעבר לזה - ביצוע מהיר של חישוב הנוגע לשמירת כשרות המידע מאפשר תגובה מיידי של המודל לפעולות המשתמש, ולכן יש יתרון רב.

יישום עקרון זה פירושו חלוקת הגוף ההנדסי הכולל להיררכיה של עצמים, כאשר בדיקות מסויימות נעשות בין החלקים העיקריים של הגוף ולאחר מכן נערכות בדיקות בתוך חלקי המשנה המרכיבים כל חלק עיקרי בפני עצמו. כך, למשל, במודל הבנין חוקי כשרות הנוגעים לקשר בין קירות שונים נבדקים רק בין קירות הנמצאים באותה קומה, בדיקות כשרות מיקומו של חלון נעשית רק לעומת חלונות, דלתות וכו' הנמצאים באותו קיר וכך הלאה.

השימוש בעקרון ההפשטה נובע מאופי תהליך התכנון ומהחשיבות לדוח למתכנן מוקדם ככל האפשר על קשיים אפשריים. לפיכך עדיף לבדוק באופן גס קיומם של חוקי כשרות, מאשר להמתין להצטברות כל הפרטים. במודל הבנין בא עקרון זה לידי ביטוי, למשל, בחוק הבדוק כשרות המפגש בין שני קירות. החוק, המוודא כי הקירות קשורים זה לזה אך אין ביניהם חפיפה, מיושם כך שהבדיקות והתיקונים האוטומטיים מתבצעים בין אם הקירות מוצגים (לעת עתה) כקטעי קו ישר, כעצמים בעלי עובי קבוע, או כעצמים בעלי עובי משתנה בהתאם להרכב החומרים באזור מפגש הקירות.

יישום עקרון איי-התלות חשוב בכדי למנוע מצב בו למתכנן יהיה קושי לעקוב אחרי פעולות המודל ובכדי להבטיח זמן תגובה ידועה לאחר הזנת נתונים ע"י המשתמש. כך, למשל, במודל הבנין הזה או סיבוב קיר מסויים גורמים להארכה או התקצרות אוטומטית של הקירות הקשורים לו, אך השינוי בקירות אלו אינו גורר אחריו שום עדכון אוטומטי נוסף (כגון שינוי בקירות שאינם קשורים ישירות לקיר שהוזן ע"י המשתמש, או שינוי במיקום החלונות, דלתות וכו' הנמצאים בתוך הקירות שהארכו או התקצרו).

סוגי שגרות ההפעלה הנחוצות

סוגי שגרות ההפעלה אשר יוגדרו להלן נועדו לתת תשובה הולמת לבעיות המיוחדות של מערכת תב"מ כוללנית, תוך דגש על מתן שליטה מירבית למשתמש. המטרה היא לספק במסגרת מודל הגוף ההנדסי גמישות מירבית הן בסדר הזנת הנתונים והן בבקרה מתי לבצע פעולות שונות הקשורות בניהול כשרות המידע. יש לשים לב כי במודל, כפי שהוא מוצג בעבודה זו, אין כלים להבטחת כשרות המידע כאשר מספר משתמשים מזינים את המודל וקוראים מידע ממנו בעת ובעונה אחת.

המיון המוצע של שגרות ההפעלה הנחוצות במודל הגוף ההנדסי הוא כדלהלן:

יצירה: יצירת עצם חדש מסוג נתון, תוך ביצוע כל הפעולות הנחוצות בכדי לאפשר זיהוי העצם וגישתו אליו בהמשך תהליך התיכון.

ביטול: ביטול עצם קיים או סימונו כמבוטל.

שינוי: שינוי ערכים או מתן ערכים ראשוניים לתכונות של עצם קיים. שגרת הפעלה מסוג זה אחראית על ביצוע הפעולות הנחוצות לצורך תרגום המידע המחנן לצורה בה הוא נאגר בהצגה הבסיסית המתאימה.

מחשבים

מערכות המידע של מוטורולה, גשר אל העתיד.



מוטורולה-אדריכל עולם המידע

מוטורולה ישראל מערכות מידע בע"מ
רח' קרמנצקי 16, ת"א 67899, ת.ד. 25016 טל' 03-388207

למידע נוסף סמן 191

3. Y. Yasky, A Consistent Database for an integrated CAD System. Fundamentals for an Automated Design Assistant, ph.D. Thesis, Carnegie-Mellon University, June, 1981.
4. C.J. Data, An Introduction to Database Systems, Addison-Wesley Publishing company, 1977.
5. M.E. Newell and D.E. Evans, Modeling by computer in J.J. Allan (editor), CAD System, pages 291-308. Processing of the IFIP working conference on Computer-Aided-Design Systems, North-Holland, 1977.
6. T.A. Linden, The use of abstract data type to simplify program modifications. In proceedings of Conference on Data; Abstraction and Structure, SIGPLAN notices Special Issue, March, 1976.
7. J. Guttag, Abstract data types and the development of data structures. Communications of the ACM, vol. 20, No.6, pages 396-404, June 1977.
8. J.M. Smith and D.C.P. Smith, Database abstractions on Database systems, vol. 2, No. 1, pages 105-133, June 1977.
9. J. Mylopoulos, P.A. Bernstein and H.K.T. Wong, A Language facility for designing database-intensive application. ACM Transactions on database Systems, vol. 5, No. 2, pages 185-207, June, 1980.
10. C.M. Eastman, Representation of design problems and maintenance of their structure. In Jean-Claude Latombe (editor), Artificial Intelligence and Pattern Recognition in Computer Aided Design. IFIP Computer-Aided Design Working Group, March, 1978.
11. C.M. Eastman and S.J. Fenves, Design representation and consistency maintenance needs. In NASA-ICASE-GWU, conference on Engineering and Scientific Data Management, May, 1978.
12. G.M.E. Lafue, integrating Language and database for CAD applications, Computer-Aided Design, vol. 11, No. 3, pages 127-130, May, 1979.

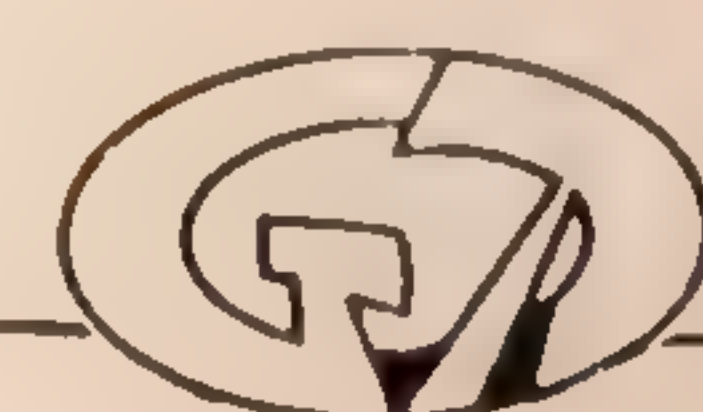
לבין מימשק המשתמש היא חד-משמעית, תוך הקפדה על העקרונות בבחירה ובהצגה של חוקי כשרות המידע המנוהלים במודל. עם זאת אין ספק כי המאמר אינו מטפל בשאלות חשובות רבות בניהול בסיסי נתונים במערכות תב"מ. בין השאר לא דנו כאן בהשלכות של שיטת ניהול כשרות המידע על התכונות הרצויות של מערכת ניהול בסיס הנתונים (DBMS). כמו כן אין לראות ביישום אחד הוכחה מספקת ליתרונות המתודולוגיה המוצעת. יש צורך לבחון את המתודולוגיה ביישומים אחרים וחשוב לחקור גישות נוספות לטיפול בבעיות המיוחדות למערכות תב"מ. כך נוכל לבנות נדבכים נוספים ביצירה של תורת בסיסי נתונים במערכות תב"מ כוללניות.

הבעת תודה: אני חייב תודה מיוחדת ליועץ שלי בעבודת הדוקטורט, פרופ' EASTMAN, אשר הערותיו תרמו רבות לגיבוש הרעיונות המוצגים במאמר זה. העבודה אשר עליה מבוסס המאמר מומנה ע"י מילגה של ה-NATIONAL SCIENCE FOUNDATION וע"י חיל ההנדסה של הצבא האמריקאי.

מאמר זה נדפס לראשונה בגיליון 16, יולי 82. ♦♦

מקורות

1. K.P. Eswaran and D.D. Chamberlin, Functional specifications of a subsystem for data base integrity. In D.S. Kerr (editor), proceedings of the First International Conference on Very Large Data Bases, pages 48-68. ACM, 1975.
2. M.M. Hammer and D.J. Mcleod, Semantic integrity in a relational data base system in D.S. Kerr (see above) pages 25-47.



GOLAN MICHAEL
SOFTWARE DEVELOPMENT

גולן מיכאל
מוצרי תוכנה בע"מ

"תכנה ניהולית" לעורכי-דין

התכנה מיועדת לשרת את עורך הדין (או מספר עורכי דין) במספר תחומים כדלקמן:

1. ניהול חשבונות עפ"י דרישת החוק.
 2. הוצאת חשבונית מס/קבלה.
 3. יומן פגישות.
 4. יומן ארועים מיוחדים.
 5. דוחות וחישובים שונים.
- * פיתוחים עתידיים מפתח פסיקה.

"נתיב 2000"
תכנה לניתוב שעות.

מערכת לניהול כח אדם
מערך לקוחות
ניתוב שעות עבודה
חיוב מהיר ללקוח
מעקב סוגי עבודה
פיקוח על עובדים.

התכנה מתאימה למחשבי:
IBM P.C. עם 128K זכרון פנימי

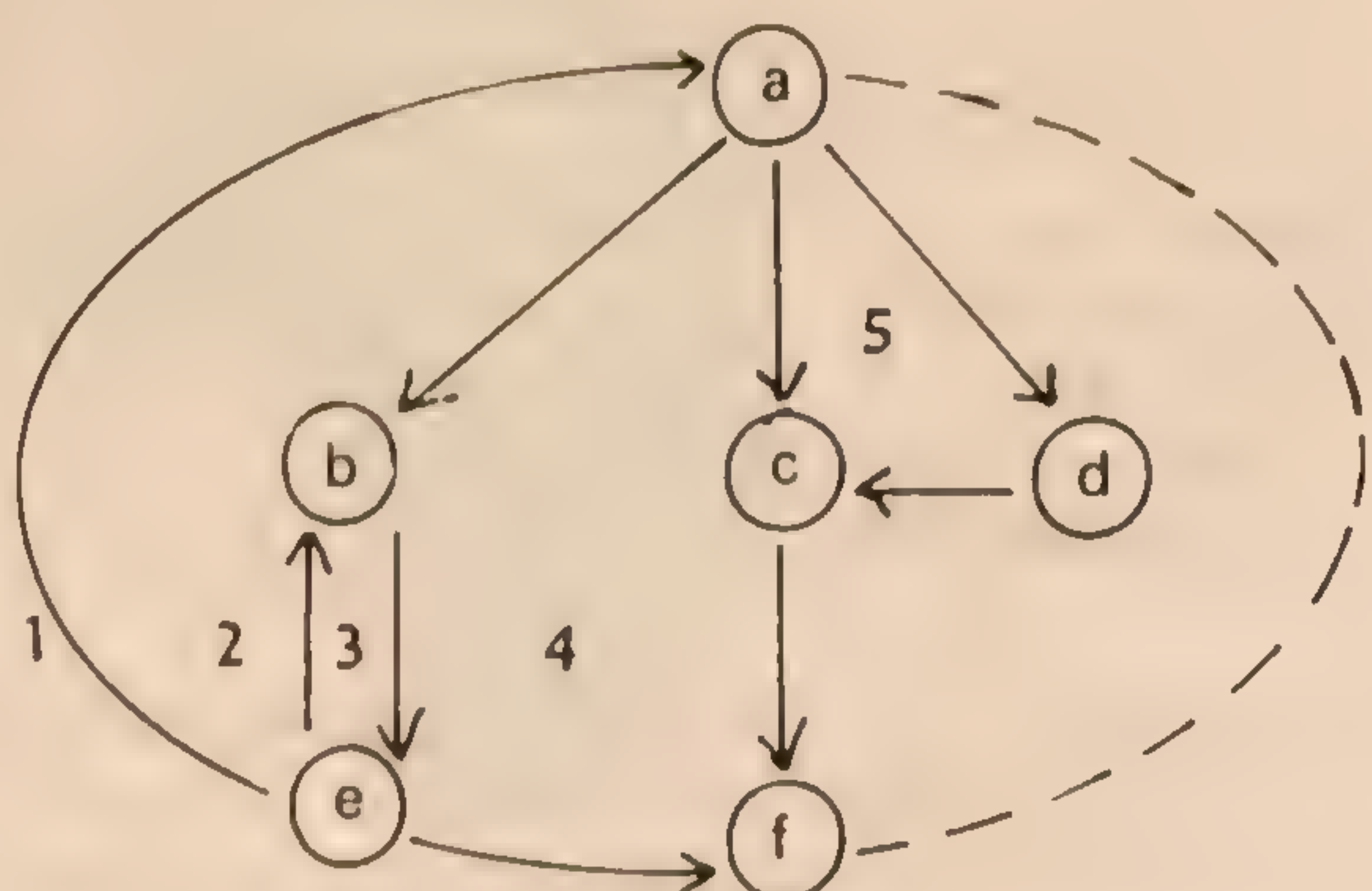
למידע נוסף סמן 191

רח' פינסקר 60, ת"א 63568. טל' 03-295875. 60 PINSKER STREET TEL-AVIV 63568

מחשבים

מורכבות תוכנה

ציור מס' 2 - דוגמא לתרשים זרימה של יחידת תוכנה.
(הצמתים והשטחים ממסופרים)



מערכת הנמצאת בשימוש עוברת שינוי מתמיד עד שיוחלט שיותר כדאי מבחינה כלכלית להקפיאה ולכתוב אותה מחדש.

חוקי האבולוציה של מערכות תוכנה גדולות

כבר לפני כחמש-עשרה שנים הוחל במעקב סטטיסטי אחר התנהגות תהליך הפיתוח והאחזקה של מערכות תוכנה גדולות, הן מבחינת מדידות כוללות של מימדי התוכנה עצמה והן לגבי המאמץ המושקע ע"י צוות הפיתוח והאחזקה. עבודה חלוצית בכיוון זה בוצעה בחברת יבמ בניו יורק ע"י מ.מ. להמן ו-ל.א. בלאדי (M.M. LEHMAN, L.A.) בעקבותיה הופיעה מערכת ההפעלה OS/360 של חברת זו, על כל גילגוליה. להמן ובלאדי שאפו לבנות דגם אמפירי של ההתנהגות הכוללת של מערכות תוכנה גדולות לאורך מחזור חייהן. הדגם שניבנה דומה דמיון רב לחוקי התרמודינמיקה של הפיסיקה. בשנים שעברו מאז המחקר המקורי הופתעו רבים לגלות שהחוקים התרמודינמיים האלה מתקיימים בכל סוגי התוכנה - לרבות ע"א, זמן-אמיתי, מערכות הפעלה ותוכנה מדעית - למרות שוני בגישות ובשיטות של פיתוח ואחזקה. הכנסת כלים ושיטות של הנדסת תוכנה לא הצליחה לשבור שום חוק מחוקים אלה, אלא רק שיתנה במקצת את קצב השפעתן של התופעות המתוארות בחוקים. המסקנה הנובעת מכך היא שחוקים אלה נובעים מעצם המורכבות של מערכות התוכנה הגדולות. החוקים הם אלה:

1. חוק השינוי המתמיד.
2. חוק האנטרופיה הגדלה בהתמדה.
3. חוק הגידול הסטטיסטי החלק.

ד"ר דוד קלינסקי

ד"ר דוד קלינסקי עוסק בהנדסת תוכנה ועובד בחב' מדיקום מחשבים (ישראל) בע"מ, רחובות.

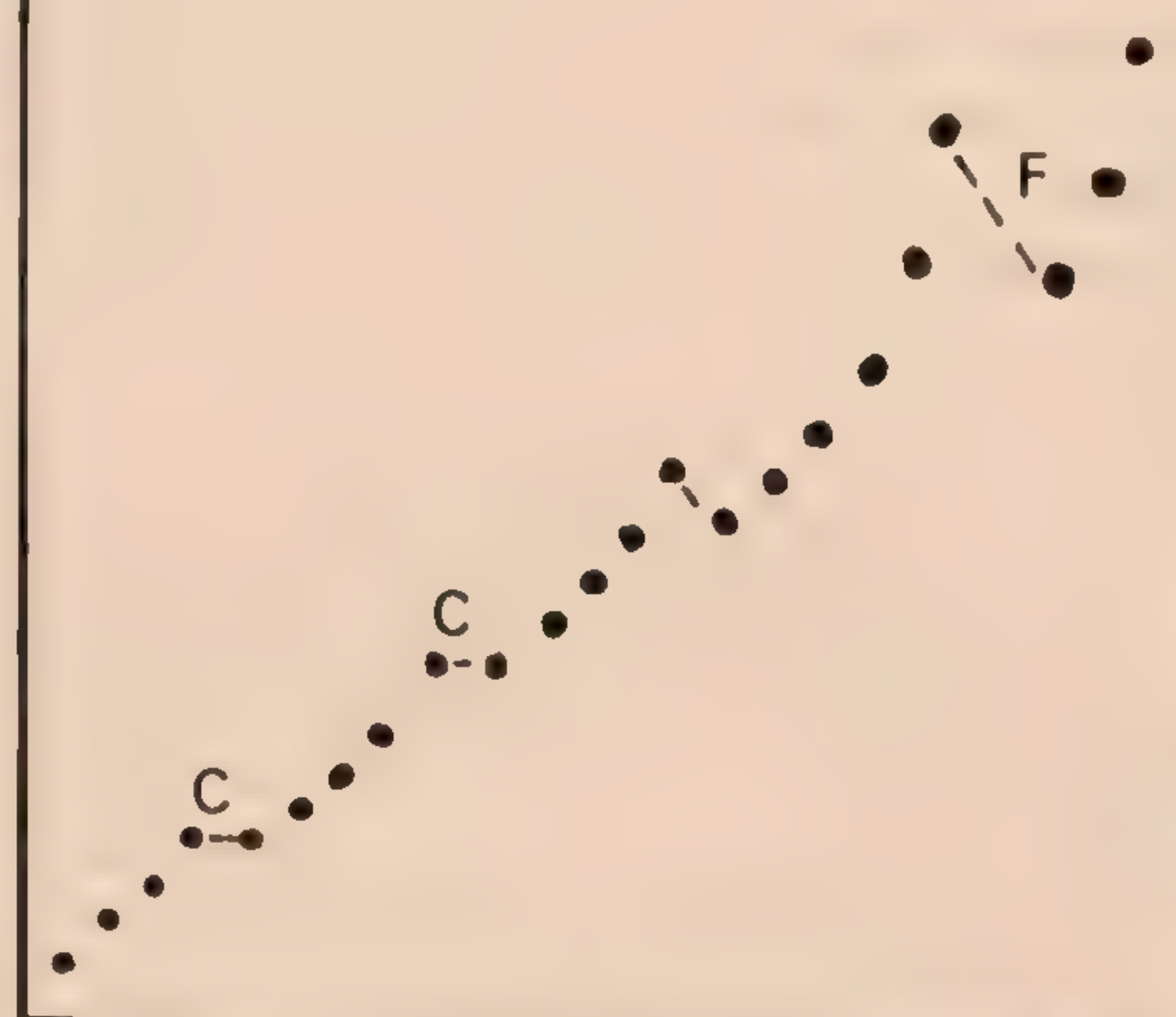
מבוא

המחשבים חודרים כמעט לכל תחום בחיינו, עקב הגמישות בהתאמת ביצועיהם לתפקידים השונים והמגוונים המוטלים עליהם. תכונה זו מושגת במידה ניכרת ע"י הכנת תוכנה חדשה למחשב או ע"י הכנסת שינויים ותוספות בתוכנה קיימת. בכדי לממש גמישות זו, שפות תוכנה למחשבים מאפשרות להרכיב צירופים אינספור של פקודות יסודיות. תוכניות מחשב הן למעשה צירופים, לעיתים מורכבים ביותר, של פקודות יסודיות אלו. אחד היעדים העיקריים של שיטות הנדסת התוכנה הוא השתלטות על מורכבות זו בתוכנה ובתהליך פיתוחה. למעשה, ניתן לתת להנדסת תוכנה את הכינוי הנדסת מורכבות.

למרות הבנתנו את חשיבות נושא המורכבות בתוכנה, הידע שלנו בהגדרתה, שלא לדבר על מדידתה, הינו זעום. במאמר זה יוצגו שתי גישות לנושא המורכבות בתוכנה, המקבילות לשתי הגישות בפיסיקה

ציור מס' 1 - גרף לדוגמא של אבולוציה מערכת הפעלה OS/360.
(C = נקודת ניקוי, F = נקודת פיצול מערכת).

מספר
יחידות
תוכנה
בגירסה



מספר סידורתי של גירסה

לתיאור התנהגות גוים. בפיסיקה קיימת גישה מאקרוסקופית - היינו מכניקה סטטיסטית. כאן תוצג גישה מאקרוסקופית, הקרויה "חוקי האבולוציה של מערכות תוכנה גדולות", וגם גישה מיקרוסקופית, הקרויה "מדד המורכבות המעגלית של יחידת תוכנה".

גרפיקה, גם בתחום זה יש לנו מה לאמר



ליגד טכני בע"מ
LIGAD LTD.
DATA LTD.
רח' אלימלך 3, ר"ג 52415 טל' 727494
03-728326 ת.ד. 21598 ת"א 61214

CUBICOMP
CORPORATION

1. CUBICOMP לראשונה
SOLID-MODELING על
מיקרו מחשב IBM-PC
המערכת הראשונה
המאפשרת הצגת גופים
תלת מימדיים במיגון
עצום של צבעים (4096
צבעים) ברזולוציה של
512 X 512
הצללה, מציאת מרכז כובד
עבודה אינטראקטיבית
דרך תוכנה.

Jupiter

2. מערכות גרפיות
מהירות מתחכמות.
J12 עמדת עבודה
המבוססת על 68010 מערכת
הפעלה UNIX וגראפיקה של
1280 X 1024
J7 מסוף גרפי 1024 X 1024
256 צבעים חיבור DMA
למחשבי DIGITAL מסך RGB
19"

Intecolor

3. החברה המובילה ביצור
מסופים גרפיים צבעוניים.
VHR של חברת INTECOLOR
מסוף גרפי צבעוני תואם
TEK בכושר הפרדה של
1024 X 1024 להצגת 8 או
64 צבעים בו זמנית. חיבור
ל- TRACK BALL ו- DMA.
מסך RGB 19" באיכות גבוהה.

חוקים אלה, שיוסברו להלן, משפיעים כיום על כל צוות לפיתוח תוכנה.

חוק השינוי המתמיד

חוק זה אומר: "מערכת שנמצאת בשימוש עוברת שינוי מתמיד, עד שיוחלט שיותר כדאי מבחינה כלכלית להקפיאה ולכתוב אותה מחדש".

בתוכנה לא קיימת בעיית בלאי כמו בחומרה. לכן המונח 'אחזקה' שונה לגבי תוכנה. גמישות המערכות, יישומים חדשים, חומרה חדשה ולחצים לנצל את המחשב עד קצה יכולתו, כולם יחד דוחפים לשינוי מתמיד בתוכנה. הדחף לעידכון ותוספת ביצועים הוא המרכיב העיקרי באחזקת התוכנה, בעוד שתיקון שגיאות תופס רק חלק מיערי בתהליך האחזקה.

כיום, אחזקת התוכנה למערכות גדולות מהווה כשבעים אחוזים מהעלות הכוללת של מערכת תוכנה לאורך חייה, בעוד הפיתוח הראשוני של התוכנה מהווה רק כשלושים אחוז. ככל שעולה מורכבות התוכנה, כן עולה העלות הכוללת ועולה גם חלקו היחסי של מרכיב אחזקת התוכנה. צפוי שבעשור הבא, 90% מעלות מערכות ממוחשפות (כולל חומרה) יהיה עלות התוכנה, ולמעלה מ-80% מעלות התוכנה יהיה בגין אחזקת התוכנה והרחבתה.

כאמור, השיטות שהגדרת תוכנה מעמידה לרשותנו לא יכולות לבטל את הוצאות האחזקה אלא עשויות לסייע לנו לנצל את הוצאות האחזקה הגדולות האלו ביתר יעילות. בכל מקרה, החוק מצוין שכל מערכת תוכנה מגיעה לסיום מחזור חייה כאשר אין כבר כדאיות כלכלית להכנסת תיקונים ושינויים במערכת הקיימת. הסיום מלווה ביצירת דור חדש של המערכת, הכתוב לגמרי מחדש.

חוק האנטרופיה הגדלה בהתמדה

החוק השני אומר: "האנטרופיה של מערכת (מידת האי הסדר בה) גדלה עם הזמן, אלא אם מושקע מאמץ מיוחד במטרה לשמור על הסדר במערכת ולהקטין את האנטרופיה שבה".

חוק זה משלים את החוק הראשון במתן הסבר מדוע השינויים התמידיים בתוכנה גורמים בסופו של דבר לקץ חייה. הדרך היחידה לעכב את הקץ הזה, היא לבצע אחזקה מונעת להורדת רמת האנטרופיה במערכת. תהליך תהליך הכנסת האיסדר לתוך מערכת הוא תהליך אוטומטי, המתרחש עקב הלחצים להשלים תיקונים או תוספות בתוכנה במהירות המירבית תוך שמירה על איכות התוכנה מבחינת הביצועים (אך לא מבחינת המיבנה הפנימי של התוכנה).

תהליך הגדלת האנטרופיה הוא שגורם בסופו של דבר להקפאת מערכת תוכנה וכתבתה מחדש, כפי שמתואר בחוק הראשון. ההקפאה באה כאשר האנטרופיה שבמערכת גדלה עד כדי אי-כדאיות כלכלית להמשיך לתחזק אותה. בשפת רחוב: "התוכנה נהפכה לבאלאן טוטלי".

החוק השני מכניס לתוך מילכוד את מנהל הפיתוח או האחזקה של מערכת התוכנה. מצד אחד, חוק זה אומר למנהל שהוא חייב להשקיע מאמץ ומשאבים בכדי לשלוט באנטרופיה של המערכת.

אך מצד שני המנהל נמצא תחת לחץ לספק עידכונים והרחבות בתוכנה במהירות ובעלות מינימלית. למעשה, הצלחתו של מנהל נמדדת בהישגיו בהספקת תוצרת ולא בשליטה על האנטרופיה, לכן מנהלים רבים מתפתים לתת תוצרת מיידית על חשבון תוספת אנטרופיה (הכנסת באלאן) לטווח ארוך.

האירוניה היא שהמנהל המתפתה זוכה לקידום מהיר, עקב יעילותו המדומה ונמצא כבר בעמדה אחרת כאשר הזנחת נושא האנטרופיה נותנת את אותותיה. מאידך, המנהל הנבון באמת, המשקיע בלחימה נגד האנטרופיה, נחשב לעתים כלא יעיל, עקב 'בובו' משאבים בכיוון לא יצרני כביכול.

חוק הגידול הסטטיסטי החלק

החוק השלישי אומר: "מדדי גודל כולליים של מערכת תוכנה עולים בהתמדה במסגרת סטטיסטית, והם בעלי נטיות ברורות לטווח ארוך.

זאת למרות שלמראית עין המדדים נותנים רושם אקראי וללא כיוון בטווח הקצר".

- המדדים עליהם מדובר כוללים, בין היתר:
- גודל מערכת תוכנה (מספר הוראות, מספר יחידות תוכנה).
 - מספר יחידות תוכנה המתווספות, מוחלפות או משתנות.
 - תאריך מסירת גירסה של מערכת חדשה.
 - כח אדם.
 - זמן מחשב.
 - עלות גירסה חדשה של מערכת תוכנה.

חוק זה אינו בא לקבוע לנו את המדדים הנכונים למעקב אחרי מצב מערכת תוכנה ובודאי לא את הנוסחאות המתמטיות הקובעות מדדים כאלו.

האנטרופיה (אי הסדר) של מערכת גדלה עם הזמן, אלא אם מושקע מאמץ מיוחד במטרה לשמור על הסדר במערכת ולהקטין את האנטרופיה בה.

החוק בא לומר שיש ערך רב למעקב אחרי מדדי מערכת כלשהם, כי מדדים כאלה מתנהגים בצורה סטטיסטית חלקה ועשויים לספק לנו מידע חשוב על מצב מערכת והאנטרופיה שלה. החוק גם מצוין שכל מערכת נוטה לגדול ולא לקטון, כפי שזה ידוע מנסיונו האישי. המסקנה החזקה ביותר הנובעת מהחוק השלישי וממחקרם של להמן ובלאדי, היא שכדאי לנהל רישום של סטטיסטיקה ומדדים כלליים על כל פרויקט תוכנה, למרות שהמדדים האידיאליים ביותר טרם ידועים. על פי נסיונם של להמן ובלאדי במספר רב של מערכות, כדאי לשרטט את הנתונים בצורה גרפית כאשר במירב הגרפים הציר האנכי הוא מספר גירסה (RELEASE NUMBER). סטייה מהתנהגות חלקה בגרפים אלה עשויה להצביע על בעיית בתהליך העבודה או בצוות התוכננים – כגון התפרטויות או שיטות עבודה פסולות. גרפים אלה עשויים גם לתת תחזיות לגבי עתיד התוכנה וגירסותיה הקרובות. הגרפים הם גם כסיס להערכת מצב מבחינת שני החוקים הראשונים. לדוגמה: כאשר הכנסת שינוי מיוערי בביצועי מערכת עתידה לדרוש שינויים בהרבה יחידות בתוך המערכת, המערכת הגיעה למצב של אנטרופיה רבה. עקב האנטרופיה צפוי סיכון רב ועלות רבה בהוספת השינוי ולכן מנהל נכון עשוי לשקול הקפאת המערכת וכתבתה מחדש.

דוגמה בסיסית לגרף המדגים את החוק השלישי מופיע בציור מס' 1. בציור האפקי מסודרות הגירסות השונות, ובציר האנכי מספר יחידות התוכנה (מודולים) באותה גירסת מערכת. התנהגות הנקודות היא לינארית-עולה, בקירוב, לאורך כל הגירסות. מדי פעם יש נקודה C בה אין גידול במספר יחידות התוכנה – זו גירסה שמטרתה אינה תוספות ביצועים במערכת, אלא ניקוי התוכנה והורדת אנטרופיה. בלעדי נקודות אלו היה שפוע הגרף ואנטרופיה המערכת גדולים בהרבה. יש גם נקודה F, בה התפצלה המערכת לשתיים עקב דרישות פונקציונליות נוספות המתנגשות אחת בשנייה. (אחד גורמים לפיצול היה גידול מואץ לפני הפיצול). הפיצול והניקוי הורידו את מספר יחידות התוכנה בגירסות שלאחריהם, אך לא פגעו בצורה הקווית של הגרף בכללותו.

מדד המורכבות המעגלית של יחידת תוכנה

בשיחות אישיות, להמן ובלאדי מודים שלמרות שחוקיהם תורמים רבות להבנת נושא מורכבות התוכנה, הם אינם יודעים איך להגדיר או למדוד בדיוק מורכבות זו. מחקרים רבים בכיוון זה נערכים כיום, אך בינתיים אנשי פיתוח בתעשייה חייבים להסתפק בכלים לא מושלמים.

אחת העבודות החלוציות בתחום מדידת מורכבות תוכנה בוצעה ע"י ט.ג'. מק'קייב (T.J. MCCABE) ונקראה 'מורכבות מעגלית'. מדד זה

39 HACHASHMONAIM St.
TEL-AVIV, ISRAEL
TEL. 285688, 289872
TELEX. 35770

רח' החשמונאים 39
תל-אביב
טל. 285688, 289872
COIN IL

INPUT
OUTPUT
אינפוט-אאוטפוט בע"מ

אינפוט-אאוטפוט-חלום של ציוד

Datalife Verex Verbatim.

רכשת מחשב?

כדאי לך להשתמש בתקליטונים (דיסקטים) המעולים של

כי:

* VERBATIM הוא היצרן הגדול ביותר של דיסקטים בעולם.

* הדיסקטים מסדרת ה- DATA-LIFE ו- VEREX מיוצרים מחברים מעולים

* תוך בקורת איכות קפדנית ביותר.

* בקנותך דיסקט DATA-LIFE או VEREX של VERBATIM אתה קונה

דיסקט מבית טוב, הכולל:

- * אמינות.
- * אחריות.
- * שרות.
- * מחיר סביר לדיסקט - איכות.

הצטרף לאלו היוצרים להעריך דיסקט מעולה!

עגלה מנשא למסוף + מדף מתקפל : V-0012
(שתי אפשרויות)

מעמד למיקרו מחשב או למסוף : V-0014
עם לוח מקשים נפרד

מידות: גובה: 68/75 ס"מ (שתי אפשרויות)
אורך: 70 ס"מ
רוחב: 60 ס"מ
מדף מתקפל: 40x50 ס"מ

מידות: גובה: כל צד עם גובה מתכוון
אורך כללי: 80 ס"מ
רוחב: 60 ס"מ
מדף ציד: 40x50 ס"מ

מדידת דיו למדפסות

משתיקי קול אקוסטיים

ריהוט לתליות סרטים

מגנטים

סרטים מגנטיים ודיסקים

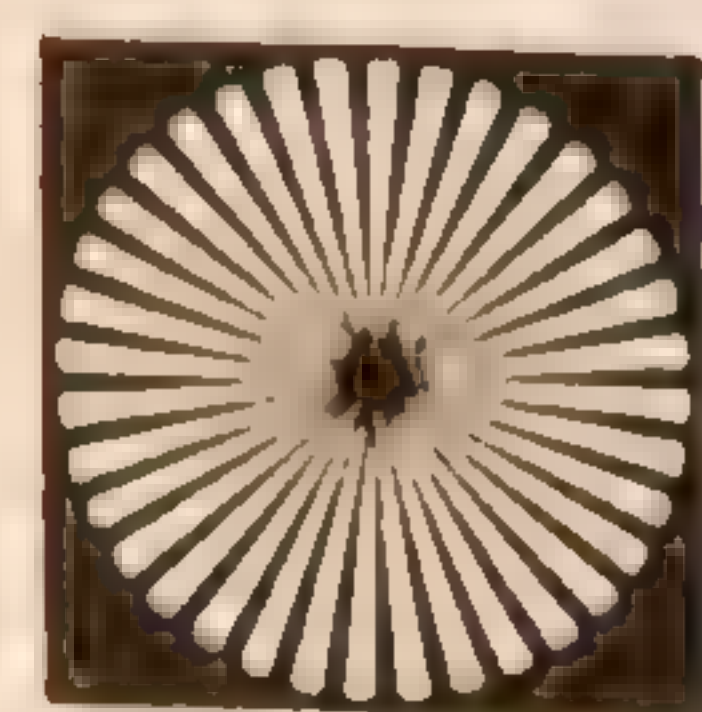
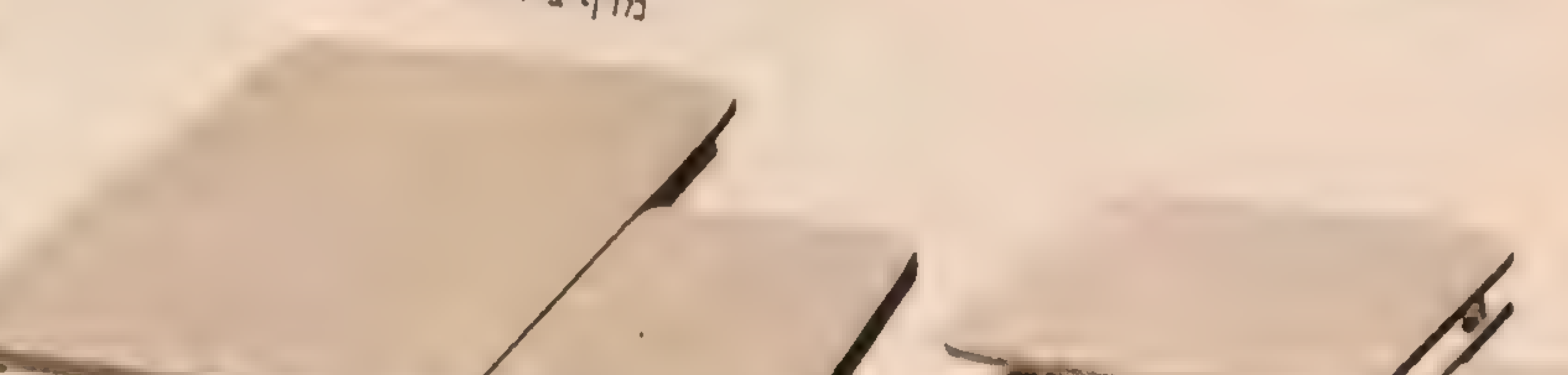
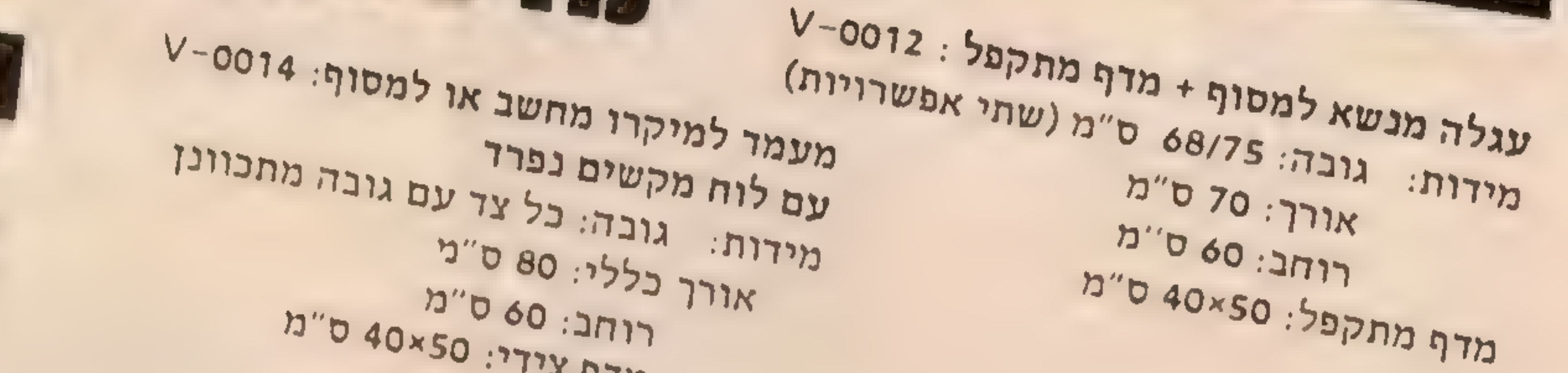
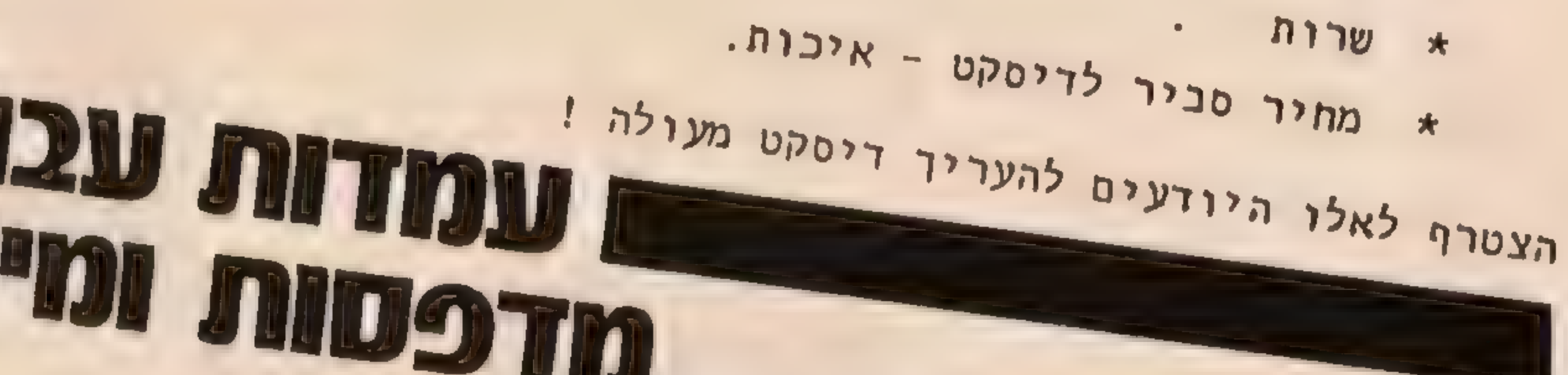
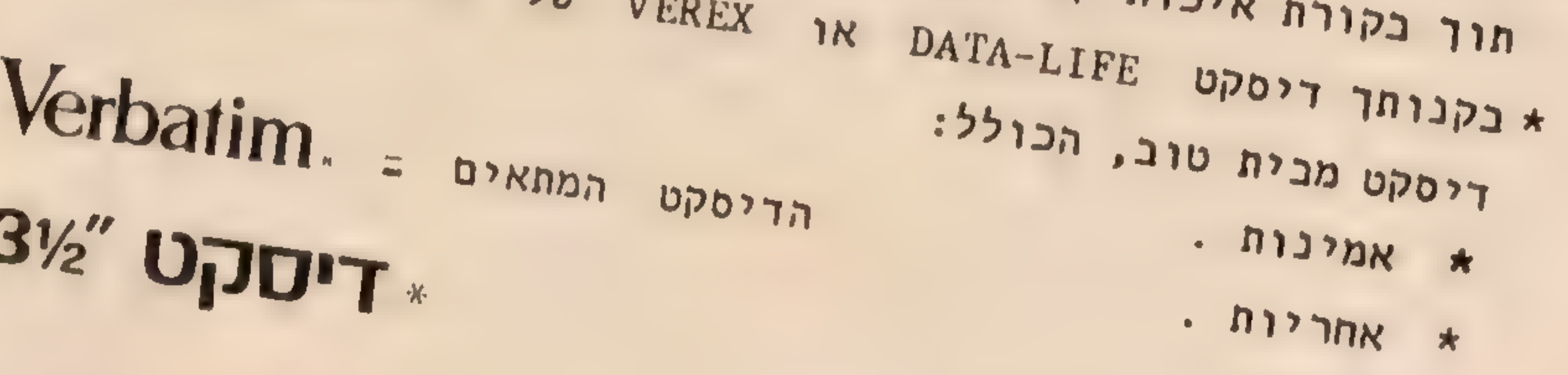
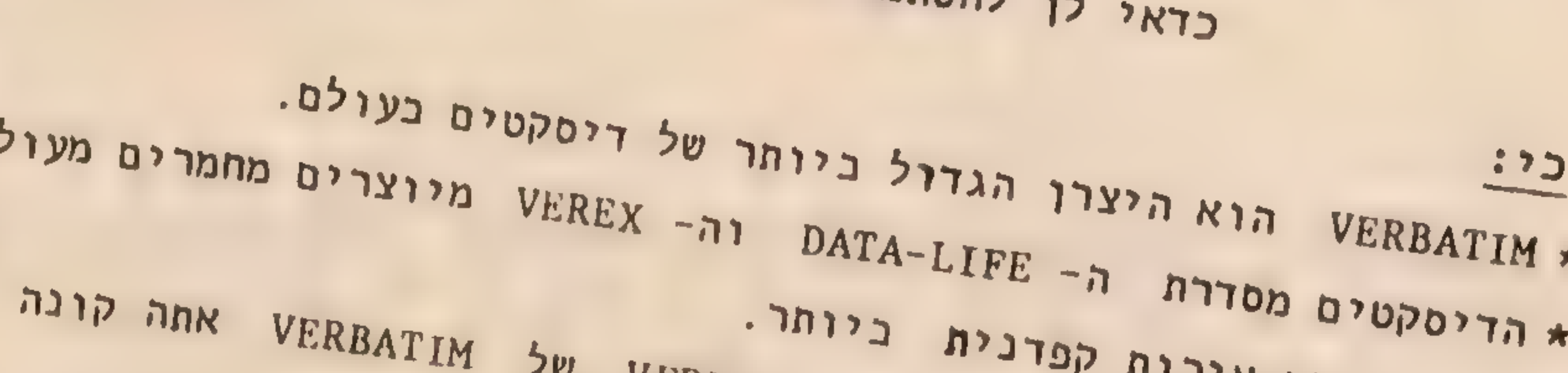
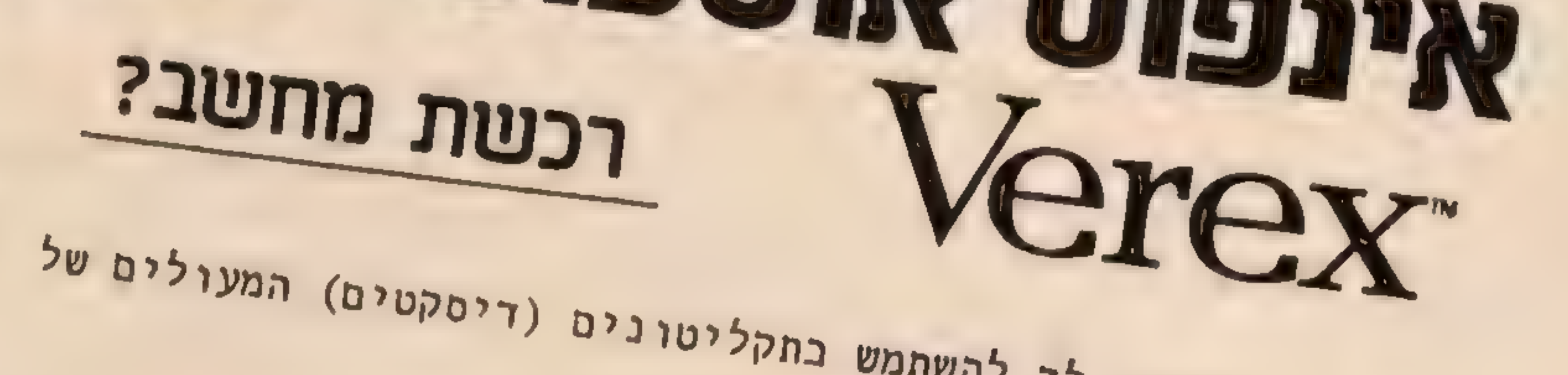
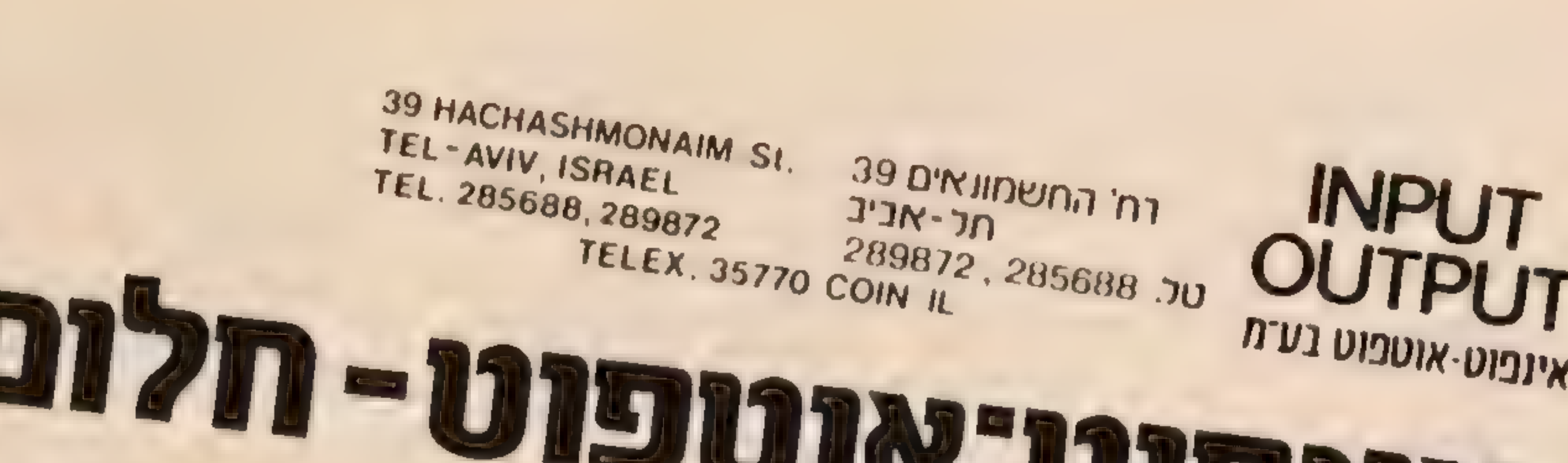
מתוצרת C.D.C.

כספות חסינות אש וחום

למדיה מגנטית.

נייר רציף למדפסות

ועוד...



למידע נוסף סמן 129

נלקח מתורת הגראפים במתמטיקה ומתייחס למיבנה המיקרוסקופי של כל יחידת תוכנה בתוך מערכת. אין כוונה כאן להיכנס להיבטים המתמטיים של הממד, אלא להראות איך הוא עשוי להועיל בפיתוח התוכנה הלכה למעשה.

מדד זה איננו מתייחס למיבנה הנתונים, למימדים או לעץ הקריאות של יחידת תוכנה, אלא אך ורק למיבנה זרימת השליטה (CONTROL FLOW) בתוך יחידת תוכנה אחת (שיגרה או פרוצדורה).

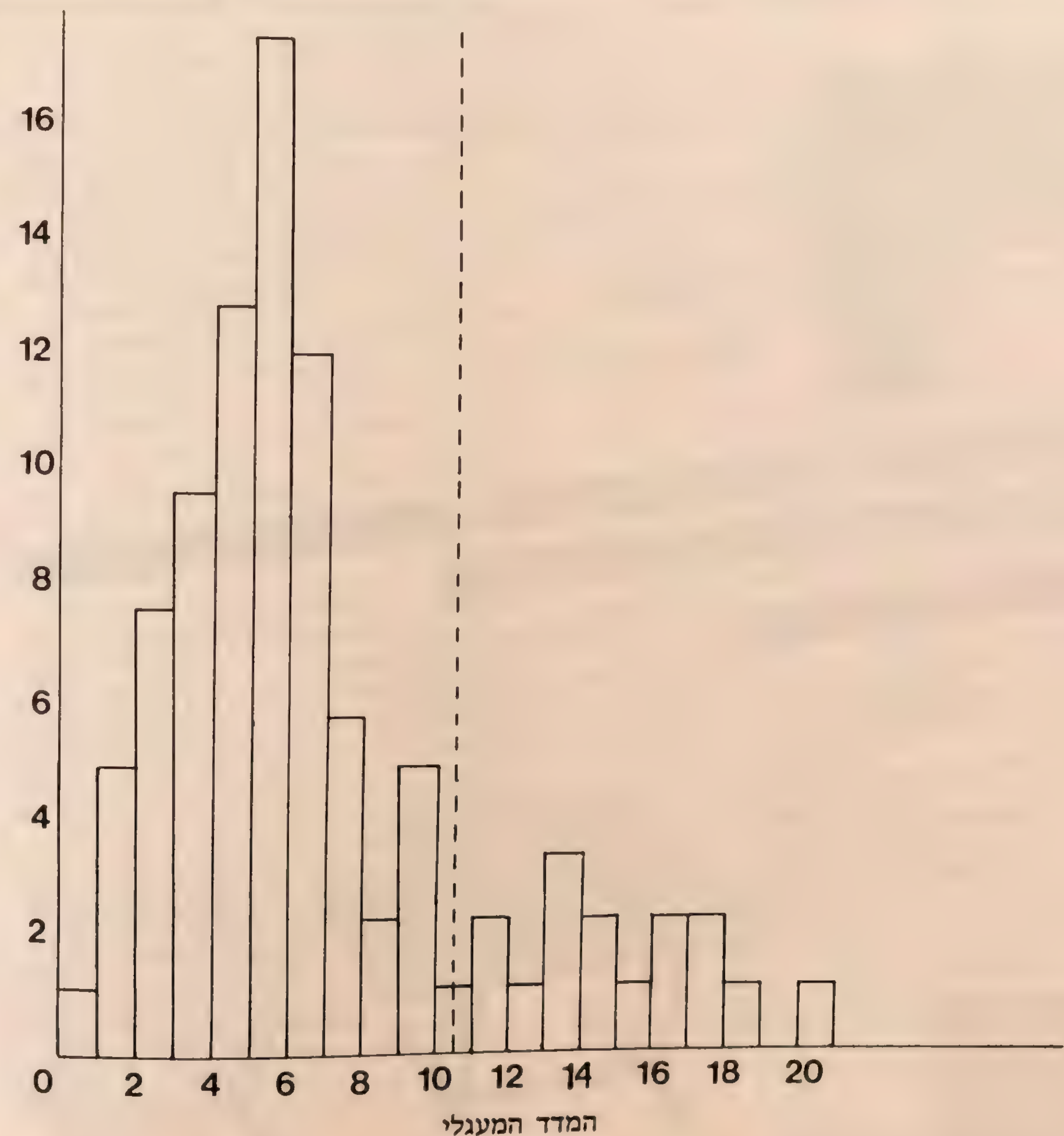
ניתן לשרטט את זרימת השליטה של יחידת תוכנה ולמצוא את הממד המעגלי לאותו תרשים ורימה. (דוגמא לכך מופיעה בציור מס' 2).

המדד המעגלי של יחידת תוכנה בודדת הוא מספר החיצים שבתרשים הזרימה פחות מספר הצמתים בו ועוד 2, כאשר צומת מייצג גוש של פקודות המבוצעות כסידרה וחץ מייצג הסתעפות בתוכנית.

המדד הזה קשור להרגשתנו האינטואיטיבית בדבר מורכבותה של תוכנית. הוא נותן את המספר המינימלי של בדיקות הנחוץ בכדי לבדוק כל מסלול מעגלי שביחידת תוכנה. מחקרים הוכיחו שערך גדול משמעותו שהתוכנית נראית קשה למבקש לקרוא אותה.

מקייב ממליץ שהערך של הממד לא יעלה על 10 עבור כל יחידת תוכנה. קביעה זו נובעת משיקולים פסיכו-הנדסיים הקשורים בקושי

ציור מס' 3 - התפלגות הממד המעגלי של יחידות תוכנה



עכשיו אתה יכול לפתוח **אופקים** חדשים של יעילות, איכות ויופי לתכתובת המשרדית שלך. לא עוד מחיקות! לא עוד תיקונים! לא עוד הדפסה מחדש!

אופקים - הדרך הקלה והנוחה ביותר לעיבוד תמלילים

אין צורך לזכור קודים מסובכים או ללמוד שפת מחשב! אין צורך בכח אדם מקצועי ויקר! תוך מספר שעות הדרכה תוכל הכתבנית שלך להפיק, לערוך, להגיה, לעצב ולתקן כל מסמך על גבי הצג הממוחשב, לפני הדפסתו הסופית על הנייר. שלך - ללא שגיאות!

אופקים - היחידה מסוגה בישראל

אופקים - מערכת עיבוד תמלילים ייחודית פרי פיתוח ישראלי מקורי מוצעת לך בשני דגמים:

אופקים EX-10 - תמלין TEXT PROCESSOR הכולל: מכונת כתיבה אלקטרונית או מדפסת איכות עם מקלדת בתוספת צג מקצועי ממוחשב עם זכרון פנימי 56.000 סימנים - עד 40 עמודי קוארטו. ותוכנה מקורית תואמת.

אופקים EX-101 - מעבד תמלילים WORD PROCESSOR הכולל: את כל מרכיבי **אופקים EX-10** בתוספת זיכרון חיצוני (כונן תקליטונים כפול בתכולה של 2 מיליון סימנים), תוכנה מקורית תואמת המאפשרת איחסון, קיטלוג, סיווג ומיוג מסמכים, עריכת טקסטים והשלמתם.

- בשתי המערכות:
- תצוגת מסך ייחודית (96 סימנים x 32 שורות)
- שמירת חומר בזכרון גם בזמן הפסקת חשמל
- מידות קומפקטיות ונוחות
- זמני תגובה מהירים ביותר
- גידול מודולרי במשרדך (FIELD UPGRADING)
- אפשרות לעמדת עבודה נוספת.

הרחבת אופקים במחירים מצומצמים

מערכת **אופקים** נותנת לך הרבה יותר אך עולה פחות מכל מערכת עיבוד תמלילים מקצועית אחרת. (החסכון עשוי להגיע עד 75%!!!)

אופקים חדשים צריך לראות

בוא אל אולם התצוגה שלנו בבית נציגים, או פנה טלפונית לתיאום הדגמה אישית.

סוכנים בלעדיים:
חיפה והצפון - יואר בע"מ, 04-524680
ירושלים - דור מחשבים 02-224641

אופקים לעיבוד תמלילים

אופקים חדשים לעיבוד תמלילים



אל המשרד הממוחשב - עכשיו

NSI נציגים
מערכות בינלאומיות בע"מ
רח' ריביל 18 תל-אביב טל. 03-375424-7

שלושת המרכזים של טכס



עידן חדש בתוכנה

מרכז הפיתוח מטפל הן במערכות תוכנה חדשות והן בעזרה לתחזוקה של מערכות תוכנה קיימות וביניהן כאלה שהוקמו לפני הקמת מרכז הפיתוח.

מרכז הפיתוח של טכס - המפתח להגדלת התפוקה בפיתוח ותחזוקה של מערכות תוכנה.

מרכז הייצור של טכס

מרכז הייצור הוא תשתית כל מערכת תוכנה מרכיבי המשובלים כוללים ארגון המידע וניהולו.

מרכז הייצור של טכס מטפל בתהליך העיבוד של המידע ומשמש בו זמנית את מרכז הפיתוח ומרכז המידע.

רק במרכז הייצור של טכס, משמש בסיס נתונים יחיד את כל צרכי הארגון. במרכז הייצור של טכס מערכות תוכנה משוכללות לארגון המידע, עדכנו, שליטה במועדי עבודה ובקרה על תהליך העיבוד. במרכז הייצור של טכס מערכות תכנה לצרכי שליטה ובקרה בנצול יעיל של משאבי המחשב.

ניהול נכון של מרכז הייצור הינו המפתח למערכת מידע יעילה.

טכס מקימה מרכזי ייצור.

מרכז ייצור - המפתח למערכת מידע יעילה.

מרכז המידע של טכס משולב במעבד תמלילים ובמערכת דאר אלקטרוני לצורך עזרה בעיבוד המידע, עריכתו והפצתו.

מרכז המידע של טכס מותר את בעיית העדיפות ביחידת עיבוד הנתונים. המשתמש הסופי הוא המיישם את צרכי עיבוד הנתונים שלו ללא התלות באנשי עיבוד הנתונים ותוך שימוש במחשבים אישיים ובתחנות עבודה מתוחכמות.

מרכז מידע - המפתח לשימוש במידע לצורך ניהול הארגון.

מרכז פיתוח של טכס

הדרישה ליעול פיתוח תוכנה יישומית הולכת וגוברת. בעיית כח-האדם הרב הדרוש, משך זמן הפיתוח הארוך, התופעה של תחזוקת תוכנה קיימת במקום פיתוח, כל אלה הביאו להקמת מרכז הפיתוח של טכס.

מרכז הפיתוח של טכס מורכב משורה של כלי תוכנה משולבים ביניהם: כלים מתקדמים אלה כוללים שפות הדור הרביעי ומערכות מקוונות לפיתוח תוכנה בשפות המסורתיות.

מרכז הפיתוח של טכס מופעל באמצעות תחנות עבודה חכמות המשרתות את אנשי המחשבים.

דרישות הולכות וגוברות למידע ולשימוש נכון בו בתהליך קבלת ההחלטות. דרישות הולכות וגוברות ליעול והאצת פיתוח ותחזוקה של תוכנה יישומית. תנאי כלכלה בלתי יציבים.

כל אלה הם מסממי שנות ה-80. כל אלה הביאו לצורך בפתרון חדשני, עדכני ויעיל - במישור הארגוני ובמישור המקצועי.

מרכזי מידע, פיתוח וייצור של טכס - גישה חדשה בפתרון בעיות התוכנה. טכס מאפשרת לך להכיר ולהשתמש בכל מרכז בפני עצמו - או בפתרון הכולל.

מרכז מידע של טכס

עמוד השדרה של הארגון היה ויהיה המידע. לא מספיקים צבירתו, מיונו ואחסונו, יש להביאו לידי שימוש שוטף של מקבלי ההחלטות.

העובדה היא כי בעבר נתקל הדרג הנהולי במחסומים רבים, טכניים ונוהליים, בדרכו להשגת מידע נחוץ לתהליך קבלת ההחלטות. התוצאה: שימוש באינטואיציה.

מרכז המידע של טכס פותח עידן חדש. הוא מאפשר לדרג הנהולי גישה ישירה ומיידית למידע שלם ועדכני, השגתו וניתוחו תוך העזרת בשפות הדור הרביעי ובמערכות לקבלת החלטות.

יש מספר תכונות נוחות למדד V(G).
א. V(G) הוא מספר חיובי ושלם.
ב. V(G) הוא המספר המקסימלי של מסלולים עצמאיים שבי-G.
ג. הוספה או מחיקה של הוראה פונקציונלית ב-G לא משפיעה על V(G).
ד. ל-G מסלול אחד אך ורק אם $V(G) = 1$.
ה. הוספת צלע חדשה מוסיפה 1 ל-V(G).
ו. V(G) תלוי אך ורק במיבנה החלטות של G. תוצאה מתמטית נוספת בעלת חשיבות רבה היא ש-V(G) הוא מספר ההחלטות שביחידת התוכנה, ועוד 1. תוצאה זו תקפה גם לתוכניות מבניות וגם ללא-מבניות. לכן ניתן לחשב בקלות את V(G) ישירות מתוכנית - הן בצורה ידנית והן בצורה ממוחשבת.

סיכום

לסיכום, ההתגברות על בעיית מורכבות מערכות תוכנה היא אחת השאיפות המרכזיות של הנדסת תוכנה. עד כה אין פתרונות מושלמים לבעייה זו, ואף לא הגדרת המונח מורכבות תוכנה, אך כבר נעשתה התקדמות חשובה, הן במישור המאקרו-סקופי בגילוי חוקי האבולוציה, והן המיקרו-סקופי במדדים כגון המורכבות המעגלית. כדאי לנו לנצל את הידע החלקי הזה כבר עכשיו לשיפור מידי של תהליך הפיתוח והאחזקה של תוכנה וניהולו.

ניתן כבר היום לנהל מעקב מיספרי על מימדי הגודל והשינויים במערכות התוכנה שלנו. אפשר לשרטט את הנתונים בצורה גראפית ולגלות את הנטיית הצפויות לאור חוקי האבולוציה. ניתן גם לחשב את המורכבות המעגלית של כל יחידת תוכנה בעת כתיבתה ובעת אחזקתה ולשנות את פירוק המערכת ליחידות באופן מידי אם הערך המעגלי הוא חריג.

פעולות אלו עשויות להביא לשיפור באיכות התוכנה ובקלות אחזקתה ומצד שני מאפשרות הבנה טובה יותר של מצב המערכת ע"י מנהלים וראשי צוותים.

המאמר נדפס לראשונה בגיליון 21, מרץ 1983. ♦♦

שבהבנת יחידת תוכנה. כאשר המדד עולה על 10, מיבנה יחידת התוכנה נעשה קשה להבנה ולכן גם קשה לאחזקה.
עד כאן טופל המדד כמספר מיקרו-סקופי, הקשור לכל יחידה ויחידה בתוך מערכת תוכנה גדולה, אך ניתן גם לתת למדד זה מימד כלל-מערכתי. לאחר קביעת המספר המעגלי של כל יחידת תוכנה, אפשר לבנות היסטוגרמה של התפלגות המספר המעגלי עבור כל היחידות, כפי שנראה בציר מס' 3. צורת ההתפלגות מאפיינת את מורכבות כל המערכת, מבחינת סכום מורכבות זרימת השליטה ביחידותיה. שיא ההתפלגות צריך להיות בין 5 ל-10 יחידות תוכנה החורגות מתחום ה-10 טעונות חקירה ומועדות מטבעון לשגיאות ואמינות ירודה.

פרטים מתמטיים על 'המדד המעגלי'

המדד המעגלי קרוי בלשון המתמטיקה 'מדד המורכבות הציקלומ' טי'ת', ונובע מתורת הגראפים המתמטית. להלן הצגה מתמטית של מדד זה.

המספר הציקלומטי של גראף G הוא V(G).

$$V(G) = E - N + 2P$$

כאשר E = מספר הצלעות בגראף

N = מספר הצמתים

P = מספר המרכיבים הנפרדים שבגראף (בדרך כלל P = 1)

בגראף שבציר מס' 92: P = 1, N = 6, E = 92: $V(G) = 9 - 6 + 2 = 5$

בגראף בעל מרכיב אחד בלבד (P = 1, כמו בציר מס' 2), המספר הציקלומטי שווה למספר המעגלים העצמאיים שבגראף. לדוגמה, בציר מס' 2 ניתן לבנות כל מסלול דרך הגראף הזה כחיבור צירופים של המעגלים: (ABEFA), (BEB), (ABEA), (ACFA), (ADCFA).

לעובדה זו משמעות רבה בתחום בדיקת התוכנה, כי במקרה הזה המספר הציקלומטי הוא מספר הבדיקות המינימלי הדרוש בכדי לבדוק את כל מעגלי השליטה שביחידת התוכנה. מגראף כזה ניתן לקבוע גם ישירות את המספר המעגלי שלו מכיוון שהמספר המעגלי הוא גם מספר השטחים בגראף המוגדרים ע"י קו הצלעות. בציר מס' 2 נראים 5 שטחים (כולל השטח שמחוץ לגראף עצמו).

הכתרון לבעיות תיקשורת כולל הגנה מכני ברקים במחיר סימלי

מודם MB-91 פותח ומיוצר בארץ על ידי "גביש"

- מותאם אוטומטית לכל הקצבים
- מרחק תיקשורת מס' מטר עד 10 ק"מ
- תיקשורת מלאה (FULL DUPLEX) על 2 גידים
- לא מושפע משינוי מתח והפרעות

תכנה לקיבוצים, מפעלים ומערכות מים

- פותר רשת מים
- רישום עבודה מישקי
- חישובים שונים
- תכנה תעשיתית
- רישום עבודה מיפעלי
- תכנון ליניארי

גביש

'גביש' פיתוח תכנה וציוד, קיבוץ גבעת ברנא, טל. 452113, 455913, 08-450703

תבונת מחשבים

אהרן פלמון

במקביל להתקדמות המפלגה בתחום החומרה, קיימת מאז תחילת ימי המחשבים, ולמעשה עוד קודם לכן, שאיפה ליצור מכונות אינטליגנטיות אשר תוכלנה להחליף את האדם או לסייע לו בתפקודי חשיבה והחלטה שונים.

פרופ' ישעיהו ליבוביץ, במאמרו "אינטליגנציה מלאכותית" המופיע בגיליון זה, מציין 3 סימנים מובהקים של חשיבה אינטליגנטית:

1. תפיסת 'משמעות' – המשמעותיות השונות שיש למילים בהקשרים השונים שהן מופיעות.

2. יוזמת חשיבה – למשל היכולת לשאול ולא רק להשיב.

3. ביקורת עצמית וכושר תיקון עצמי.

על-פי סימנים אלו אין למחשב כל אפשרות לבצע חשיבה אינטליגנטית ואין גם סיכוי שיבצע כזאת בעתיד הנראה לעין.

יחד עם זאת יש בתחום התבונה הממוחשבת הישגים משמעותיים והמחשב מבצע היום פעולות שונות שנחשבו עד לפני 10 או 20 שנה כפעולות והחלטות אינטליגנטיות המוטלות על דרגים מקצועיים או ניהוליים. לדוגמא: ניהול מלאי (כמה ומתי להזמין), הכנת תוכנית ייצור, סידור עבודה של משאיות, זיהוי טביעת אצבעות ועוד.

פרופ' יוסף גיליס, בראיון ל'מחשבים' (גיליון 3, מאי 1980) אומר: "יכולתו של המחשב תלויה ביכולתו להבין את הבעיה".

כדוגמא הוא נותן את נושא הכרת הצורות: "כל ילד בן 6 ומעלה, עם אינטליגנציה רגילה יוכל לקבוע האם שני צילומים הם של אותו אדם או לא. ... עדיין אין אנו יודעים באיזה אופן אנחנו מבחינים ששני צילומים שונים הם של אותו אדם. ... אם היינו יודעים איך המחשבה או ההכרה שלנו פועלת בנושא זה, היינו יכולים לנסח את השאלות למחשב והוא היה מסוגל לנתח את ההבדלים ולתת את התשובה".

כלומר, פרופ' גיליס מתייחס לחשיבה כאל דבר שאפשר לחקור ולנתח אותו. וככל שנושג הישגים במחקר זה, כן נוכל להטיל על המחשב תפקידי חשיבה.

למעשה יצא כבר עניין תבונת המחשבים מכלל מחשבות פילוסופיות ונכנס לפעילות יישומית ושימושית. פעילות זו מתבצעת במסגרת מספר תחומים, שהגבולות ביניהם לא תמיד מוגדרים לגמרי. העיקר יים הם:

א. מודלים לקבלת החלטות. הכוונה בעיקר למודלים מתמטיים, סטטיסטיים או אלגוריתמיים לבעיות כגון מקסימום (או מינימום) תחת מגבלות.

ב. מערכות תומכות החלטה. בעיקר מערכות המבצעות שלפוח, עיבודים והצגת מידע באופן אינטליגנטי מתוך מאגרי מידע.

ג. הכרת צורות וקולות. אפשר ללמד את המחשב לזהות קול של אדם מסוים, להבחין בין מלים, להכיר צורות כאלו או אחרות.

ד. תבונה (אינטליגנציה) מלאכותית. תחום זה אינו יורד מהכותרות לאחרונה וגם הוא למעשה מסגרת כללית יותר לכמה נושאים ספציפיים ובתוכם:

• בסיסי ידע. מאגרי מידע הכוללים לא רק נתונים ועובדות אלא גם כללי היקש המאפשרים הסקת עובדות חדשות.

• מכונות היקש. שפות תכנות שונות שפותחו במיוחד בהקשר לאינטליגנציה מלאכותית מאפשרות היקשים לוגיים שאינם אפשריים בשפות הרגילות.

• בסיסי ידע. מאגרי מידע הכוללים לא רק נתונים ועובדות אלא גם כללי היקש המאפשרים הסקת עובדות חדשות.

• מכונות היקש. שפות תכנות שונות שפותחו במיוחד בהקשר לאינטליגנציה מלאכותית מאפשרות היקשים לוגיים שאינם אפשריים בשפות הרגילות.

• בסיסי ידע. מאגרי מידע הכוללים לא רק נתונים ועובדות אלא גם כללי היקש המאפשרים הסקת עובדות חדשות.

• מכונות היקש. שפות תכנות שונות שפותחו במיוחד בהקשר לאינטליגנציה מלאכותית מאפשרות היקשים לוגיים שאינם אפשריים בשפות הרגילות.

• בסיסי ידע. מאגרי מידע הכוללים לא רק נתונים ועובדות אלא גם כללי היקש המאפשרים הסקת עובדות חדשות.

• מכונות היקש. שפות תכנות שונות שפותחו במיוחד בהקשר לאינטליגנציה מלאכותית מאפשרות היקשים לוגיים שאינם אפשריים בשפות הרגילות.

• שפות טבעיות. ישנה חתירה מתמדת ללמד את המחשב להבין את השפה הטבעית המדוברת. המגמה היא להעביר את תפקיד הבנת השפה מהמשתמש אל המחשב. כלומר במקום שהמשתמש ילמד ויבין את שפת המחשב – המחשב ילמד ויבין את שפת המשתמש.

• מערכות מומחות. אלו הן מערכות שיש להן כישורי פתרון בעיות על סמך בסיס ידע מתמחה. הן מתוכננות לעסוק בנושאים מסוימים בתוך תחום מוגדר וצר יחסית. לדוגמא: מערכות לאבחנה רפואית, או מערכות לתכנון מחשבים.

השאיפה והפעולות להקניית יותר תבונה למחשבים באות לשרת שני תהליכים מרכזיים בהתפתחות השימוש במחשבים:

1. הרחבת השימוש במחשב ע"י הדרג האסטרטגי.

בארגון רגיל אפשר להבחין ב-3 דרגים:

א. הדרג האופרטיבי המבצע את הפעילות היצרנית של הארגון. למשל: עובדי אולם הייצור, עובדי המשרד.

ב. הדרג הטקטי – דרג הביניים המקבל החלטות בקשר לפעילות השוטפת של הארגון – כגון הקצאת עבודה באולם הייצור, ניהול מלאי, ניהול רכש, גביה ועוד.

ג. הדרג האסטרטגי הקובע את מדיניות הארגון ומחליט החלטות כוללות וארוכות טווח.

המגמה הכללית בהתפתחות המיחשוב הינה הרחבת השימוש במחשב מן הדרג האופרטיבי (עיבוד תמלילים, חישוב משכורות, בקרה באולם הייצור) אל הדרג הטקטי (ניהול ייצור, ניהול מלאי) ואל הדרג האסטרטגי (מערכות תומכות החלטה, מודלים של סימולציה ועוד).

2. הרחבת השימוש במחשב מקבוצה מצומצם יחסית של בעלי מקצוע ומפעילים מיומנים לשכבה רחבה של משתמשים.

במסגרת תהליך זה מקרבים את המחשב אל המשתמש הרגיל, למשל באמצעות שימוש בשפות יותר קרובות לשפה הטבעית, תרגומים אוטומטיים, זיהוי צורות וקולות ועוד.

ישנה היום הנחה שנושא תבונת המחשבים יעמוד במרכז ההתפתחות יות העתידיות של טכנולוגיית המיחשוב. היפנים, למשל, עוסקים עתה בפרויקט שהם קוראים לו "הדור החמישי של המחשבים"

ושבמרכזו נמצאת האינטליגנציה המלאכותית. גם בארה"ב, אירופה ואפילו רוסיה רואים את האינטליגנציה המלאכותית כמרכיב מרכזי של המיחשוב העתידי.

ההתפתחות המפלגה בשטח החומרה – בעיקר כושר אחסון ומהירו עיבוד – מאפשרת פיתוח יישומים המבוססים על מידה רבה יותר ש תבונה. כתוצאה מכך וכתוצאה מהמשאבים הגדולים המושקעים היום ע"י חברות גדולות ורבות במדינות שונות, נוכל לראות בעתיד הלא-רחוק מערכות מחשב הרבה יותר נבונות ממערכות המחשב המוכרות כיום. התפתחות זאת תאפשר לאדם להעביר תפקודים רבים נוספים לביצוע ע"י מכונות וע"י כך לפנות את זמנו ומוחו לפעילויות של חשיבה ויצירה שלעולם לא יבוצעו ע"י מחשב.

כלל ליסינג ההבדל הכדאי.



משקל המחשבים שווה. המאזניים? תקינים לחלוטין. החכירה – משנה את התמונה.

זהו ההבדל הכדאי: כשאתה חוכר מחשב מכלל-ליסינג, אינך נזקק למימון ודמי-החכירה החודשיים מוכרים כהוצאה. אתה קובע, בעיתוי הנוח לך, איזו מערכת תזמין, מאיזה ספק ובאיזה מחיר. לכל היתר, נדאג אנו תוך תאום משותף איתך. עכשיו במיוחד כדאי לפנות לכלל-ליסינג ולנצל את הצעת תעריפי החכירה המיוחדים.

כלל ליסינג השיטה-חכירה

בית כלל, רח' דרויאנוב 5, תל-אביב 63143, טל' 295222-03, טלקס 342162.

שרות אקספרס V.I.P.
לעסקות עד \$15,000
כאמצעות סוכנים וספקים
אינך צריך אפילו לצאת מהמשרד.

01901 044-044-044

המחשב שקיבל את הציון הגבוה ביותר בטכניון

Rainbow
100+

**הטכניון בדק. השווה
וקנה RAINBOW 100+
כדי שמהנדסי העתיד
יהיו מוכנים למחר!**

צוות אקדמי וטכני מונה ע"י הטכניון לבחור במחשב שיענה על הדרישות הרבות של מוסד אקדמי-טכנולוגי ברמה כה גבוהה. מתוך 15 החברות שמוניו ע"י הצוות נמצאו שני מחשבים ראויים ליסודי שדה עם הסטודנטים (IBM PC ו-Rainbow 100 של דיגיטל) כטלח החשואה של ה-IBM PC מול RAINBOW 100 החליט צוות המומחים שהחומרה של RAINBOW 100 טובה יותר, הוא נעים יותר לעבודה והעיצוב שלו יפה יותר (אנב יש להם טעם, לסטודנטים RAINBOW 100 זכה בפרס עיצוב המוצר בארה"ב). שיקול נוסף שנוקף לזכות ה-RAINBOW 100 הוא העקרון הידוע של חברת דיגיטל התאימות, כלומר, כל דגם חדש של מחשב תואם את הדגמים הקודמים וכל תוכנה קודמת מתאימה גם לדגם החדש. לכן, תמיד ניתן להסב את המודל הקודם לחדש, תוך שינויים קלים בלבד. לעקרון התאימות יתרון נוסף: התקשורת בין מחשבים מהסדרות השונות היא ישירה ו-RAINBOW 100 קיבל את הציון הגבוה ביותר והוחלט על קנייתו, וכך זכו הסטודנטים של הטכניון במחשב שיכין אותם, בדרך הטובה ביותר, להתמודד עם האתגרים בפניהם יעמדו בעתיד.

digital

חברת המחשבים
השניה בגודלה בעולם



וינר טניור כהן (יעקבטון)

מערכות תומכות החלטה – מהן ולמי נועדו

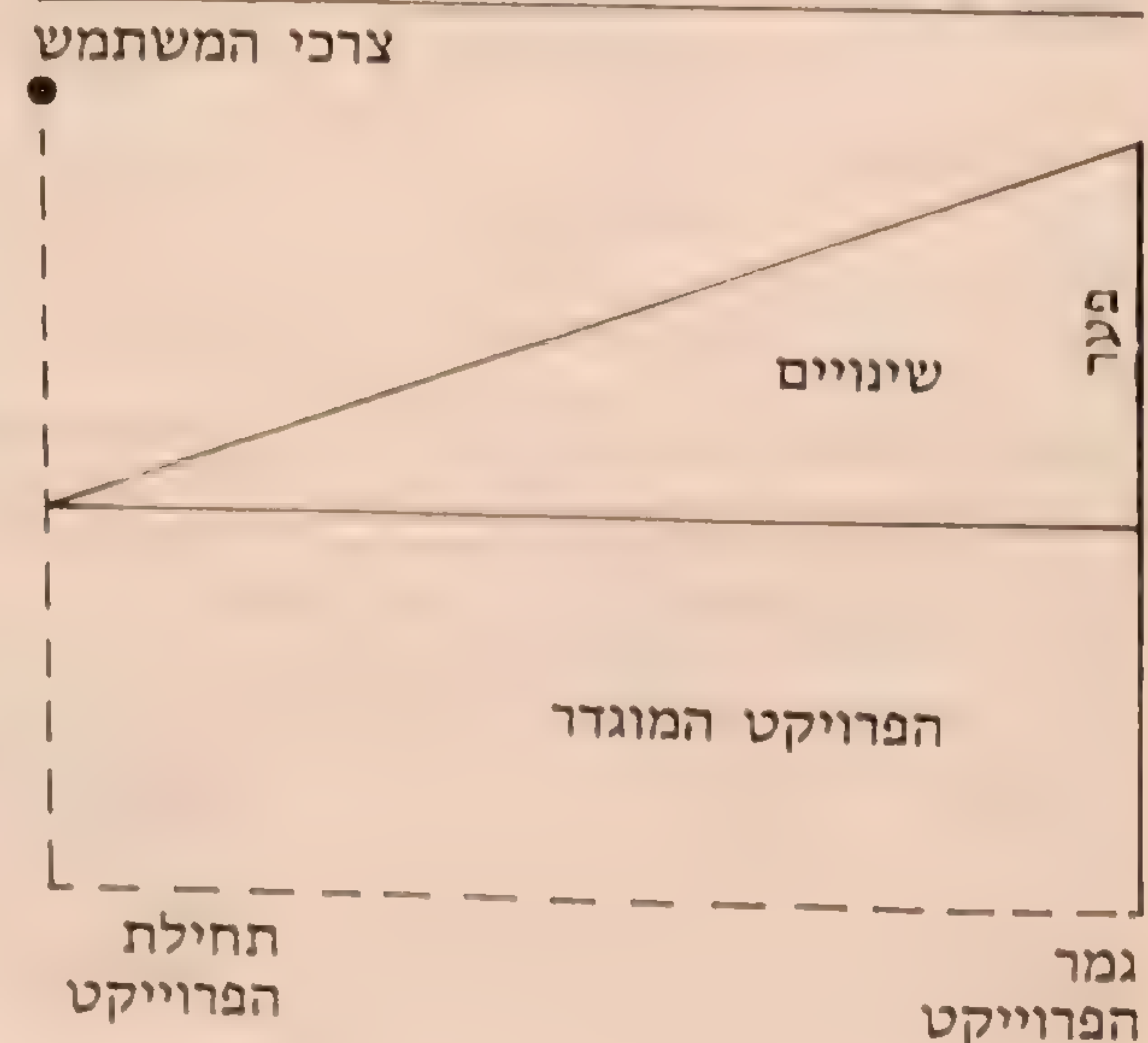
**צבי טל
הקדמה**

בעת האחרונה, רווח מונח חדש בתחום מערכות המידע – מערכות תומכות החלטה (DECISION SUPPORT SYSTEMS). המשתמש במונח זה מתכוון לאפיין מערכות מידע, המשמשות מנהלים ומקבלי החלטות בארגון לקראת ובעת תהליך ההחלטה. נושא מערכות תומכות החלטה, נדון מזה מספר שנים בקרב העוסקים בעיבוד נתונים, אשר מצאו עצמם במילכוד. הם נוכחו לדעת, כי מערכות המידע שפיתחו באירגוניהם, משמשות בעיקר את הדרגים האופרטיביים ובחלקן המועט את הדרגים הטקטיים, אך הן בבחינת "מחוץ לתחום" לדרגים האסטרטגיים ומקבלי ההחלטות בארגון. המעיין בספרות המקצועית בתחום הניהול, מגלה כי הדיון במערכות תומכות החלטה היכה שורשים גם שם, והינו מעסיק מאוד את המנהלים מקבלי ההחלטות.

כדי להבין את הסיבה לעניין הרב שמעוררות מערכות תומכות החלטה, צריך לנתח את מצבה של תעשיית עיבוד הנתונים, הנתונה כיום במשבר של מחסור בכח-אדם מקצועי ("משבר התוכנה"). משבר זה היה בין הגורמים ליישומה של טכניקה חדשה בתחום השימוש במערכות מידע, היא גישת ה"מיחשוב האישי" (PERSONAL COMPUTING).

נושא נוסף בו יעסוק המאמר, הינו איפיון המידע הנחוץ למנהלים ומקבלי ההחלטות ונסיון לזהות את טיפוס המנהלים, אשר לגביהם קיימת סבירות גבוהה שישתמשו במערכות תומכות החלטה. מנהלים, אשר לצורך קבלת החלטותיהם, נזקקים למידע מתומצת וסלקטיבי, (להבדיל ממנהלים הפועלים לפי "אינסטינקט"), אשר

תרשים מס' 1 – פער הצרכים



ביסוד מנגנון ההחלטה שלהם שיטות ניתוח השערות, יהיו לקוחות פוטנציאליים של המערכת. אלו הם המנהלים, אשר פועלים בסגנון ה"גמיש" וה"צירופי".

בהמשך המאמר תאופיין ותוגדר מערכת תומכת החלטה. מערכת כזו צריכה לקיים שש תכונות יסוד:

א. שליטה על מידע, לרבות ניהול המידע, שליפת נתונים מעודכנים והצגתם בשאליות, דו"חות או גרפים.

ב. ניתוח השערות, כדי לאפשר למנהל ניתוח מספר רב של אפשרויות ולקבל את הפתרון האופטימלי.

ג. גישה בלתי-אמצעית, שתאפשר שימוש במערכת על-ידי מקבל ההחלטה באופן ישיר, ללא "תיווך", התורם אינטרפרטציות מיותרות.

ד. זמינות, המאפשרת עבודה בזמן אמיתי, באופן הנראה כדו"שיח בין המנהל ומערכת המידע.

ה. תהליך איטרטיבי, המאפשר להשתמש בעקרון ההיוון החוזר (FEED BACK). בדרך זו, מהוות תוצאות העיבוד האחד, חומר גלם לשלב השני.

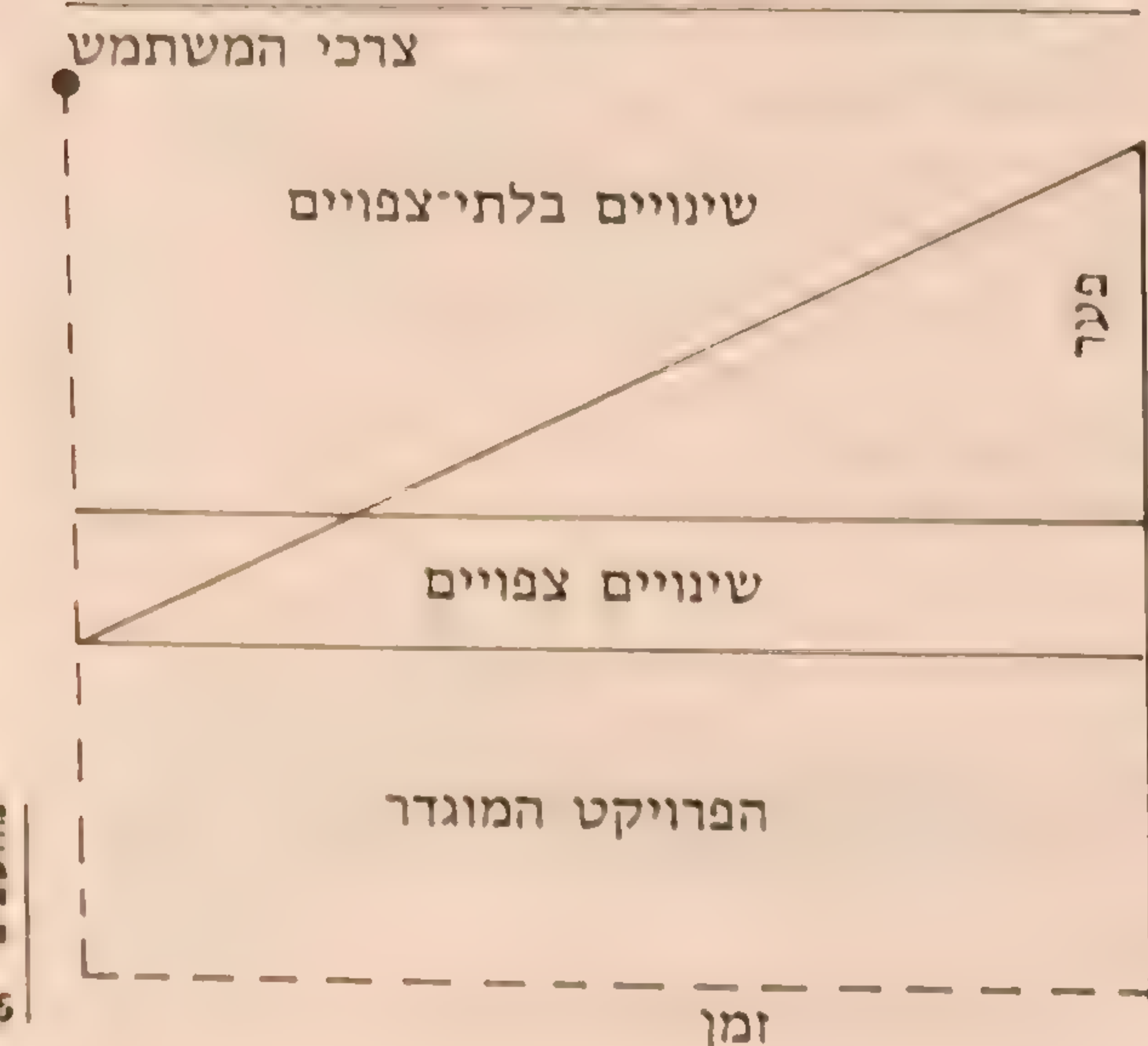
ו. סודיות. מערכת תומכת החלטה צריכה להגן על הנתונים בפני גורמים זרים מחוץ לארגון, לצד הגנה בפני גורמים בתוך הארגון.

מערכת תומכת החלטה צריכה לשפר את החלטות המנהלים באמצע עות איתור מידע סלקטיבי הרלבנטי להחלטה וניתוח האפשרויות השונות.

מיחשוב אישי

לפני שאגדיר מהו מיחשוב אישי, אקדיש מעט זמן לתיאור גישת ה"מיחשוב המסורתי". המשתמש – צרכן המידע, הנוקק למערכת מידע כלשהי – פונה למחלקת המיכון שבארגונו ומבקש לבצע

תרשים מס. 2 – פער למרות שינויים צפויים



המדפסות הטובות ביותר



COMPUPRINT.



- ★ מדפסות שורה
- ★ מהירות 300/600/1000 שורות בדקה.
- ★ מתאמים לכל סוגי המחשבים הקיימים: IBM ; DIGITAL ; HP
- ★ HEAVY DUTY

איכות ללא תחרות

Honeywell

- ★ מדפסות ה-MATRIX המעולות לכל מחשב.
- ★ הדפסת איכות לעיבוד תמלילים.
- ★ דגמים מיוחדים תואמים ל-IBMPC כולל גרפיקה.
- ★ מדפסות תואמות למחשבי BURROUGHS (TDI PROTOCOL).
- ★ הדפסה בערבית (כולל איכות).
- ★ SCIENTIFIC CHARACTER SET
- ★ מהירות הדפסה: מ' 100 עד 400 תווים בשניה.

רכוש מדפסת HONEYWELL והצטרף לאלפי לקוחותינו המרוצים.

Diablo

מדפסות מניפה וצבע איכות ומחיר ללא תחרות.

- ★ יחידה בעולם מדפסת 630ECS תומכת במניפה 192 סימנים. מניפה מדעית, ומניפה תואמת ל-IBMPC כולל גרפיקה
 - ★ חדש מדפסות צבע C150 INKJET כולל הדפסה צבעונית על שקפים
 - ★ מדפסת 25CPS 620API במחיר מפתיע.
 - ★ דגמי 40CPS-630API באספקה מיידית
 - ★ בקרוב!! מדפסת 80CPS עם גלגל 192 סימנים.
- אל תתפשר, רכוש את הטוב ביותר.

סבידן מחשבים בע"מ

מקבוצת אידן מחשבים בע"מ
רח' אפעל 3 קריית אריה, ת.ד. 3005 פתח תקוה 49130, טל: 03-9229541

קיי פרסומאים K

הבעיה לגמרי (ראה תרשים מס. 2).

תהליך זה ימשך גם לאחר שהמערכת הועברו להפעלה שוטפת על-ידי המשתמש. שינויים והתאמות מתבצעים באופן רציף ויוסיזומי בכל מערכות המידע הפועלות בארגון וכתוצאה מכך מירב כח-האדם במחלקת המיכון עוסק באחזקת מערכות מידע קיימות. מצב זה מגביל את אפשרויות פיתוח הנושאים החדשים העומדים בתור ארוך וממתינים ליישום. תור זה גדל ברציפות בשיעור ניכר. לפיכך, נראה כי אנו מתרועעים ב'מעגל סגור' ללא מוצא. (ראה תרשים מס. 3).

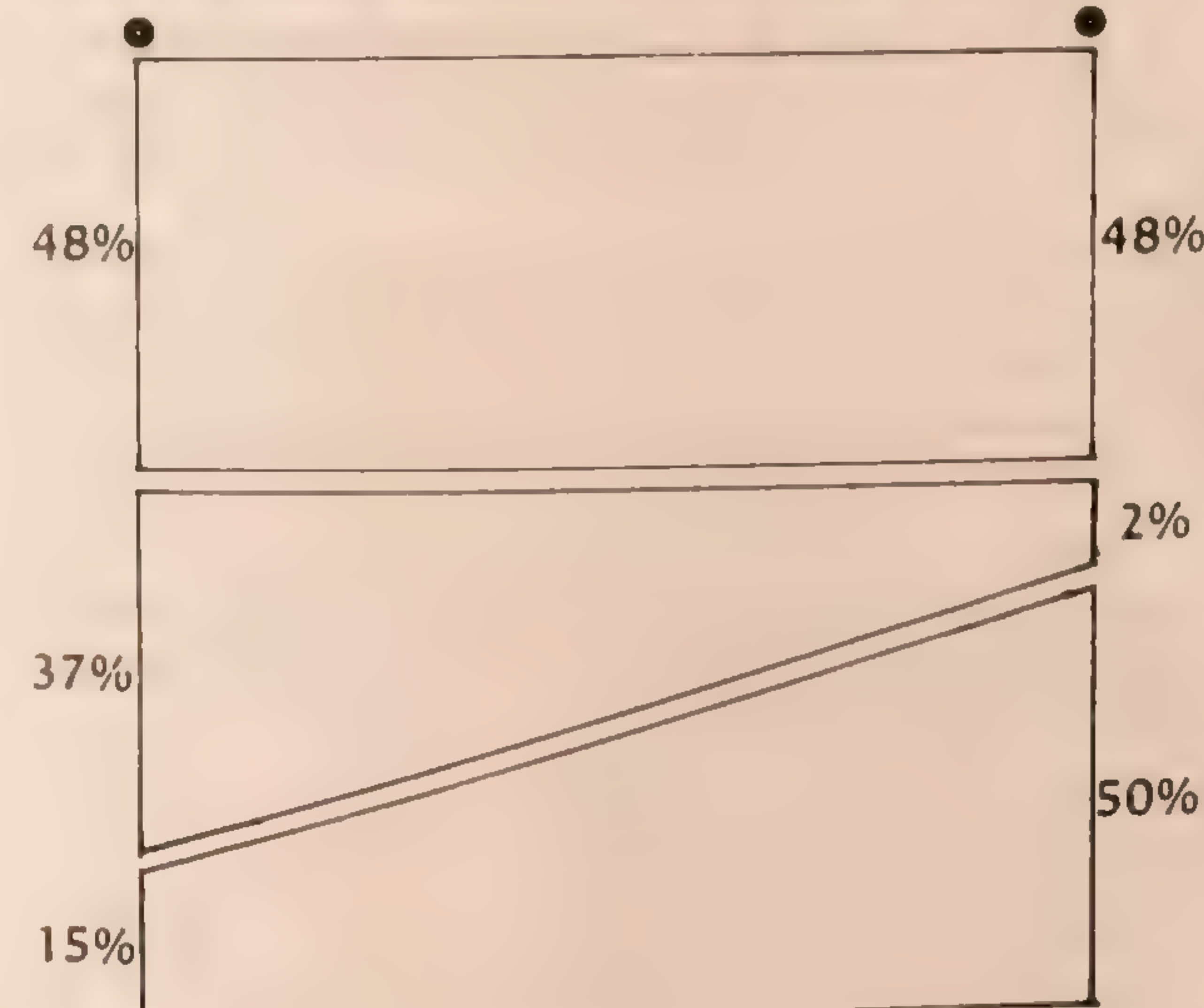
דומה כי תיאור קודר זה מנוגד לפירסומים בעיתונות אודות הגידול וההתפתחות של המחשבים האלקטרוניים. אנו למדים מפרסומים אלו על תהליכי מיזעור והוזלה, המאפשרים רכישת מחשבים זעירים במחיר מספר אלפי דולרים, אולם מהפיכה זו פסחה על תפוקת התכניתנים. בשנת 1974 בוצעה תחזית בכנס אגודת SHARE (המאגדת את משתמשי ציוד יבמ), ובה הוצגו מסקנות ותחזיות התפתחות ביחס לשנת בסיס - 1955.

ניתן להגדיר שני מבחנים לאיפיון מערכות המידע במחלקת המיכון, כדי לאתר את המערכות המתאימות ליישום בשיטת המיחשוב האישי. מבחנים אלו יאתרו את המערכות אשר כדאי שתופעלנה באופן עצמי על-ידי המשתמש ובאופן זה תוקל המלאכה גם על מחלקת המיכון. זאת משום שדווקא מערכות אלו, מהוות עומס כבד על התור.

מבחן מס. 1 - מבחן היחס תוכנה/חומרה (או ציוד/כח-אדם).

תרשים מס. 4

ציוד (חומרה) כח-אדם (תוכנה)
% ניצול המחשב % תכניות מחשב



כפי שנראה בתרשים, ניתן לאפיין שלוש קבוצות של תוכניות מחשב: קבוצה א' - בה 15% מתוכניות המחשב, מנצלות 50% מכח המיחשוב בארגון. אלו הן המערכות התפעוליות המופקות לפי לוח זמנים מוגדר ובתדירויות קבועות. דוגמאות למערכות כאלו הן: הנהלת חשבונות, מלאי, לקוחות, ספקים ודומיהן.

קבוצה ב' - בה 48% מתוכניות המחשב, מנצלות 48% מכח המיחשוב בארגון. אלו הן מערכות בינוניות בהיקפן, המופעלות בתדירות קטנה מזו של קבוצה א'. דוגמאות למערכות כאלו הן: כח-אדם, מערכות המופעלות אחת לחודש, מערכות מניהליות ודומיהן.

קבוצה ג' - בה 37% מתוכניות המחשב, מנצלות 2% (!) מכח המיחשוב בארגון. אילו הן מערכות מורכבות וקשות להגדרה ויישום. המופעלות לשימושם של מנהלים וגורמים בכירים בארגון.

בחינת הנושא במגמה להציע פתרון מיכוני מתאים. מחלקת המיכון מצידה, מקצה מנהל פרויקט, או מנתח מערכת, אשר יקיים דיאלוג עם מומין השירות ואנשיו, כדי להגדיר את מערכת המידע הנדרשת. תהליך זה הנו איטרטיבי מטבעו, ובתום מספר "סיבובים", תתקבל מערכת איפיונים מוסכמת על דעת מנהל הפרויקט ומומין השירות. בשלב הבא, אם אכן תאשר מחלקת המיכון את אמצעי הציוד (חומרה) וכח-האדם (התוכנה) הדרושים, יעבור הפרויקט לשלב התכנון המפורט ואחריו לשלב התכנות (כתיבת תוכניות למחשב). עם תום תכנות המערכת וביצוע הרצות ניפוי לבדיקתה על-ידי מחלקת המיכון, תעבור לשלב מבחני קבלה אצל מומין השירות.

דו"ח SILT				
	1985	1975	1965	1955
גידול בענף	320	80	20	1
תועלת/עלות (ציוד)	1,000,000	10,000	100	1
תפוקת תכניתנים	13.3	5.6	2.4	1
אמינות ציוד	120	24	5	1

פרק הזמן מאותו רגע שהבעיה הופנתה למחלקת המיכון ועד למועד העברת המערכת לידי המשתמש לשם מבחני קבלה הוא ארוך. במקרה הטוב יארך הביצוע ששה חודשים, לעיתים תריסר, אך ייתכנו מקרים בהם יישום המערכת ימשך שנים. אין תימה, איפוא, שכאשר המערכת מובאת למבחני הקבלה, היא אינה תואמת, במקרים רבים, את הצרכים הנוכחיים.

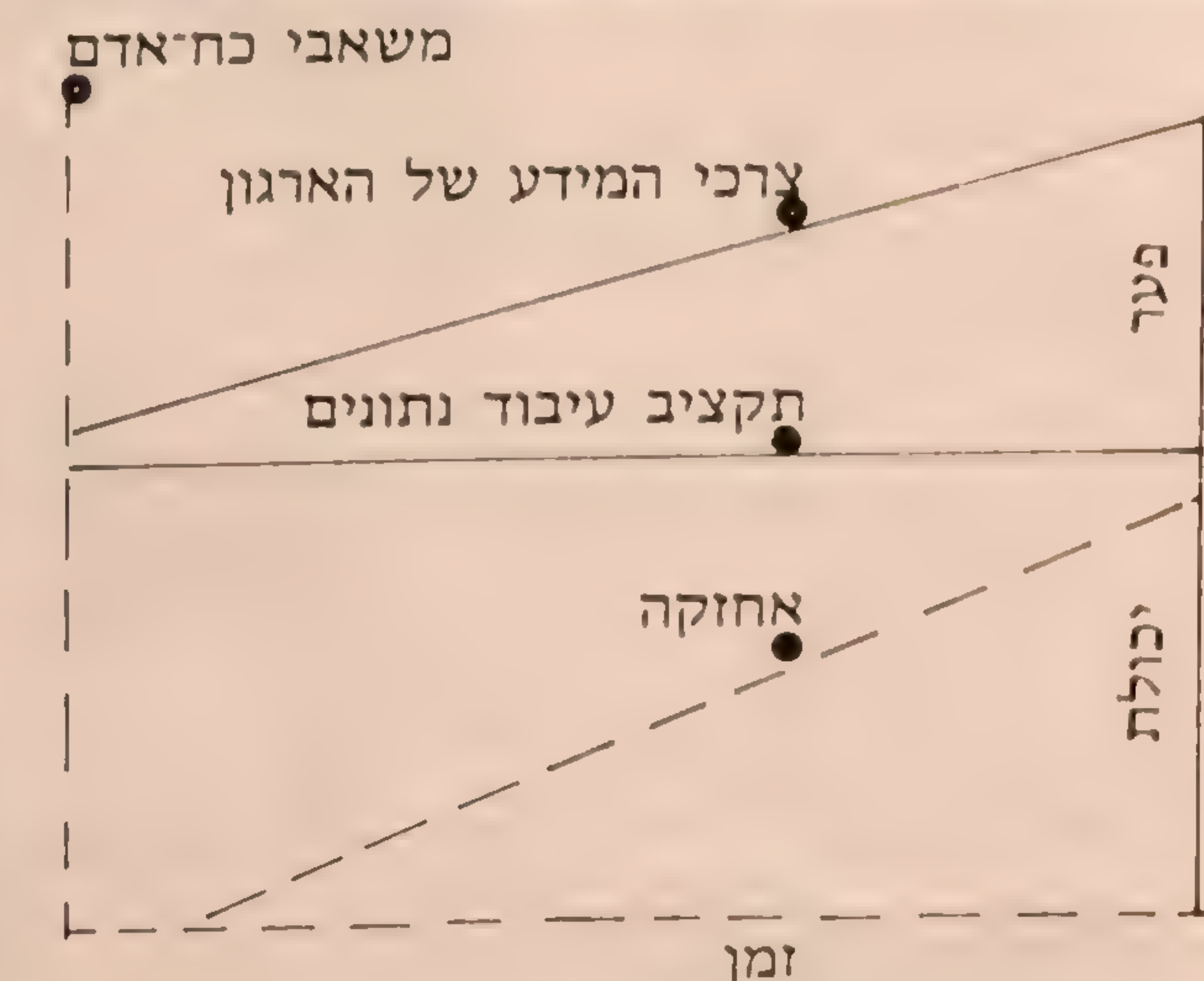
א-התאמה זו נובעת ממספר גורמים:

א. המערכת עברה שלש רמות של אנשי מקצוע במחלקת המיכון, אשר כל אחת מהן תרמה את הפירושים שלה (מנהל פרויקט, מתכנן ותכניתן).

ב. בפרק הזמן שחלף מאז הוגשה הדרישה המקורית ועד מועד סיום היישום, התרחשו בארגון שינויים. הארגון בכללו ומחלקת מומין השירותים אינם קופאים על השמרים.

ג. במשך כל תהליך היישום הצרכן כמעט ואינו מעורב והמערכת,

תרשים מס. 3 - פער בגלל דרישות אחזקה



לפיכך, היא בבחינת "קופסא שחורה" לגביו.

במצב זה, סביר בהחלט להניח, כי בתום מבחני הקבלה תוגש למחלקת המיכון רשימת שינויים והתאמות כתנאי להפעלת המערכת. ועתה שוב תחזור התמונה הנוכחית. תהליך זה ניתן לתיאור גרפי - ראה תרשים מס. 1.

גם אם תהליך ניתוח המערכת יהא יסודי וממושך, וינסה לצפות שינויים אפשריים (אשר על-יכן ייקרו את המערכת, כמובן), לא תיפתר

הניצול הנמוך של משאבי הציוד נובע מכך, שמערכות אלו פועלות על כמויות מועטות של נתונים מרוכזים.

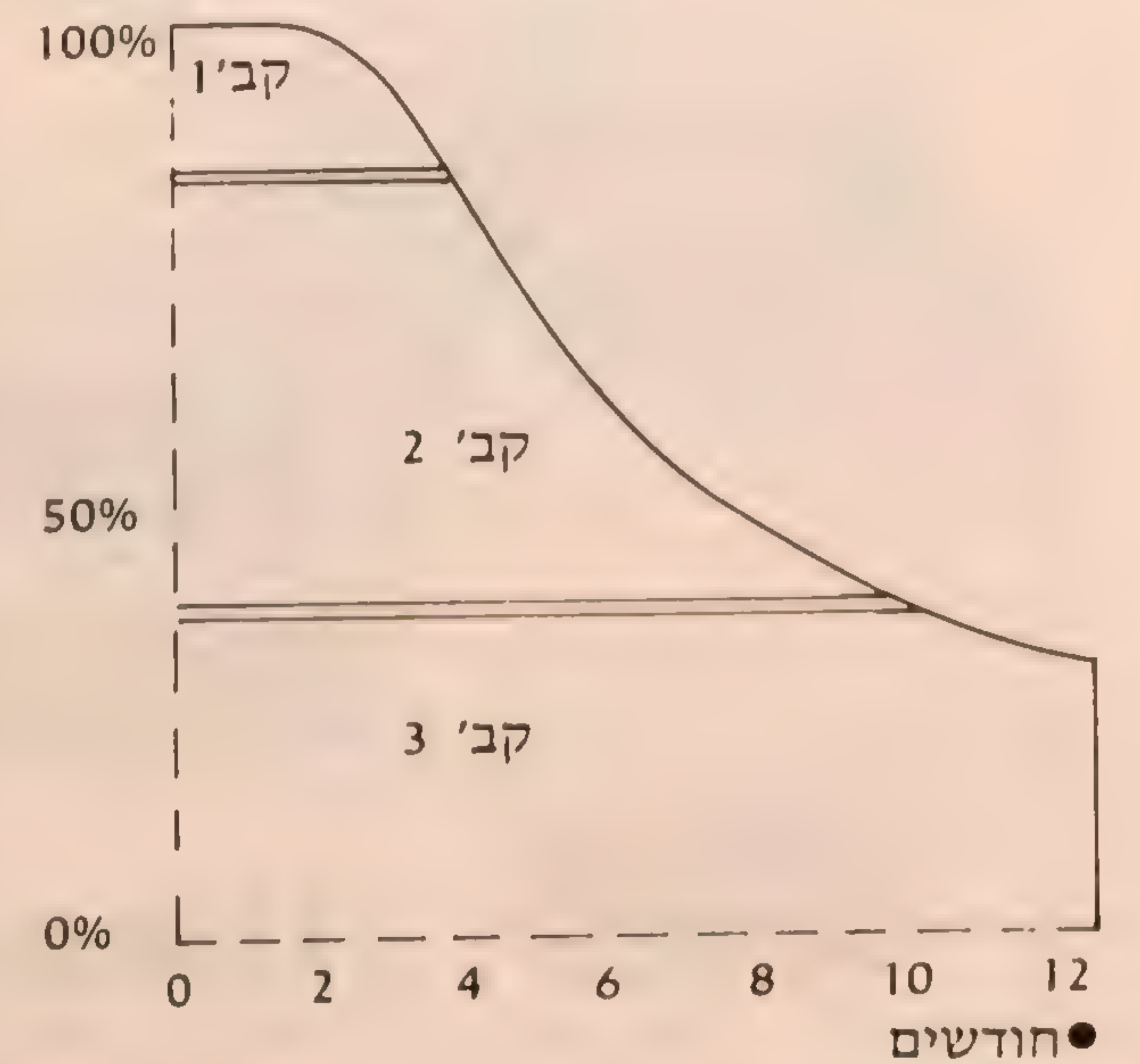
מבחן מס' 2 – מבחן היחס בין גיל המערכת והישרדותה (כמה זמן תפעל לאחר שהסתיימה בנייתה).

שפי שנראה בתרשים 5, ניתן לאפיין שלוש קבוצות (אחרות) של תוכניות מחשב:

קבוצה 1 – ובה משך הישרדות נמוך (כחודש). אלו תוכניות אשר רובן ככולן שאילתות או דו"חות חד"פעמיים. בדרך כלל, כמענה לבעיה

תרשים מס. 5

% הישרדות תוכניות מחשב



דחופה שהוצגה על-ידי מנהל.

קבוצה 2 – ובה מערכות אשר משך השימוש בהן הוא, בממוצע, ארבעה חודשים. אלו הן מערכות ייעודיות בהיקף מצומצם, לשימוש חד"פעמי, או כפתרון ביניים לבעיה המחייבת מציאת פתרון מיידי.

קבוצה 3 – ובה מערכות בהיקף נרחב, אשר תתוספנה, כנראה, למערכת התפעולית השוטפת של הארגון.

מערכות מידע המתאימות ליישום בשיטת המיחשוב האישי הן אלו: ממחלקת מבחן מס. 1: קבוצה ג', היא הקבוצה בה נכללות מערכות מסובכות מבחינה לוגית, המנוצלות רק 2% מכח המחשב בארגון. ממחלקת מבחן מס. 2: קבוצות 1 ו-2, בהן נכללות שאילתות ודו"חות אד"הוק, לצד מערכות ייעודיות שנועדו בעיקר לסיוע בפתרון בעיות עסקיות קריטיות.

המאפיין מערכות אלו הוא:

- משאבי כח"אדם רבים לפיתוח ואחזקה (במחלקת המיכון), בגין מורכבותן הלוגית.
- המערכות אינן קבועות, הן דינמיות ומשתנות לבקרים.
- מורכבות מהרבה עיבודים קטנים, הצורכים ביחד מעט משאבי המחשב.

- בדרך כלל ממתיינות ב'תור' זמן רב, למרות היותן בעלות ערך להנהלת הארגון.

האם ניתן לצפות, כי צרכני מידע, ללא הכשרה בעיבוד נתונים, יהיו מסוגלים להפעיל בעצמם, בשיטת המיחשוב האישי, את מערכות המידע?

בתחילת המאה ה-20 עברה תעשיית המכונות משבר דומה לזה הקורה עתה במערכות עיבוד הנתונים. במקרה ההוא, התברר כי השוק הפוטנציאלי לייצור מכונות (לפי סקר שערכה חברת פורד), הוא לכל היותר 1,000,000 מכונות. הסיבה למספר זה היתה נעוצה בעובדה שנהיגת המכונות הוותה מלאכה מסובכת, אשר פרט לכמה משוגעים לדבר, הופקדה בידיהם של נהגים מקצועיים. באופן כזה לא ניתן היה להרחיב את בסיס הלקוחות. הפתרון לבעיה היה, כזכור, הופעת "מודל T", הפשוט לנהיגה, אשר חולל את המהפכה לה ייחלה תעשיית המכונות. גישה זו (OWNER-DRIVER), אין כל סיבה שלא תיושם בהצלחה גם בעולם עיבוד הנתונים.

המנהל והמידע

בספר BEHAVIORAL PROBLEMS IN ORGANIZATIONS שנערך על-ידי CARY COOPER (ראה רשימה ביבל' 9), מציינים, MICHAEL DRIVER, ALAN ROWE, כי ניתן לאפיין ארבעה סוגנונות של ניהול:

א. הסגנון ההחלטי (DECISIVE STYLE) – מנהלים בסגנון זה, מבצעים את החלטותיהם במהירות, תוך בחינת מספר מועט של אלטרנטיבות. המנהל ההחלטי, יסתפק בהחלטה "טובה למדי", ולא יתור, דווקא, אחרי ההחלטה "הטובה ביותר".

לאחר שהחלטי, הוא "שורף את כל הגשרים" – אין דרך חזרה. סגנון זה תואם החלטות אשר צריכות להנתן בתנאי לחץ, ללא הרבה נתונים ומידע.

ב. הסגנון הגמיש (FLEXIBLE STYLE) – מנהלים בסגנון זה, ישתמשו גם הם במעט נתונים, אך לאורך כל התהליך ינסו ללקט עוד ועוד נתונים. אם יתגלו נתונים מכריעים, לדעתם, לאחר ההחלטה, לא יהססו לשנות אותה. המנהל בסגנון הגמיש, מושפע מאד מאינטואיציה, מאגשים ומהסביבה כולה.

ג. הסגנון ההיררכי (HIERARCHICAL STYLE) – המנהלים בסגנון זה, נוטים להעזר בכמויות רבות של נתונים. הם יעסיקו את הכפופים להם בפעילות איסוף נתונים. ריבוי הנתונים עשוי לדעתם להביאם לקבלת ההחלטה "הטובה ביותר". המנהל ההיררכי, מרבה להתיעץ עם עוזריו, וירצה להיות מסוגל לנתח גם את ההשלכות בעקבות החלטתו. סגנון כזה תואם החלטות לטווח ארוך.

ד. הסגנון הציורפי (INTEGRATIVE STYLE) – המנהלים בסגנון זה, משתמשים בכמויות רבות של נתונים לצד נטיה לנתח מספר רב של אפשרויות. המנהל הציורפי, מסתמך על מחשבה יוצרת יותר מאשר על כוונת ההחלטה עצמה. במהלך ההחלטה, יקיים דיונים רבים, וינתח השערות רבות לקראת ההחלטה הסופית.

טיפוסי מנהלים והתייחסותם למידע	מידע	הגישה ה"ידענית"	הגישה ה"ספקנית"
סגנון החלטי	בודאי לא ישתמש במערכות תומי	קשה להאמין שקיים מנהל החלטי כות החלטה. הוא יודע הכל.	שאינו יודע את צרכי המידע.
סגנון גמיש	ישתמש, כנראה במערכות תומכות החלטה, לדלית מידע בלבד.	ישתמש במערכות תומכות החלטה, לדלית מידע, ואיתור נתונים נוספים שייצברו בארגון.	סיכוי מה לשימוש במערכת, כאן קיימים הרבה נתונים. ויש צורך להפ
סגנון היררכי	אין צורך במערכת. המנהל מסתמך בעיבוד הדוחות ה"מסודרים" ע"י אנשיו.	ישתמש ברוב הפונקציות של המע" רכת לרבות ניהול השערות (WHAT IF ANALYSIS).	המועמד האידיאלי לשימוש במע" כות תומכות החלטה.

אייאפשר להצביע על הסגנון המועדף, לדברי ROWE ו-Driver. לכל סגנון היתרון היחסי שלו בהתאם למצב ולהחלטה שצריכה להנתן.

מערכת "המנהל" – והמידע" מסתבכת עוד יותר, כאשר מנתחים את התייחסותם של המנהלים לצרכי המידע של אירגוניהם. כאן אנו נפגשים בשתי גישות מקובלות:

א. הגישה הידענית – בגישה זו, המנהל יודע בדיוק מהם צרכי המידע הנחוצים לאירגונו (אם כי, אינם בהכרח מצויים תחת ידו).

כאשר אתה מדבר על מחשב עסקי היום בדוק היטב עם מי תדבר מחר.

רכישת מחשב עסקי היא תחילתו של קשר רב שנים בין המשווק לבין הרוכש. התפתחות עסקיך ואיתם גם הרחבת השימוש במחשב שלך ידרשו תוכנות מגוונות, ציוד עזר ושרות לצרכיך המשתנים במשך שנים רבות. אתה עשוי להתפתות לרכוש מחשב היום מסוכן או מפיק, מאלה המציפים את השוק עם הגאות בענף, זה עלול להתברר כמישגה. מהר מאד יתברר לך שהמפיץ שלך נמצא כבר בענף גואה אחר אבל אתה תשאר "תקוע" עם "ברזל" חסר תועלת עוד שנים רבות.

מלל – 20 שנות נסיון בעיבוד נתונים.

קבוצת מלל הינה הגוף הגדול והמוביל בארץ במתן שרותי מחשבים ובעיבוד נתונים זה שתי עשרות שנים. תוכניות, מנתחי מערכות, מדריכים, מהנדסי שיטות וטכנאים המונים יותר מ-1000 איש הם העורכה לכל שמהחשב העסקי שלך יפיק מעצמו את המירב.

מלל – המוביל הארצי בתקשורת מקומית למיקרו-מחשבים.

אל השינוק של המחשבים העסקיים (מפיץ מורשה של IBM-P.C.) ניגשה מלל מתוך פתוח האסטרטגיה האפשרית היחידה עבורה: מנהיגות.

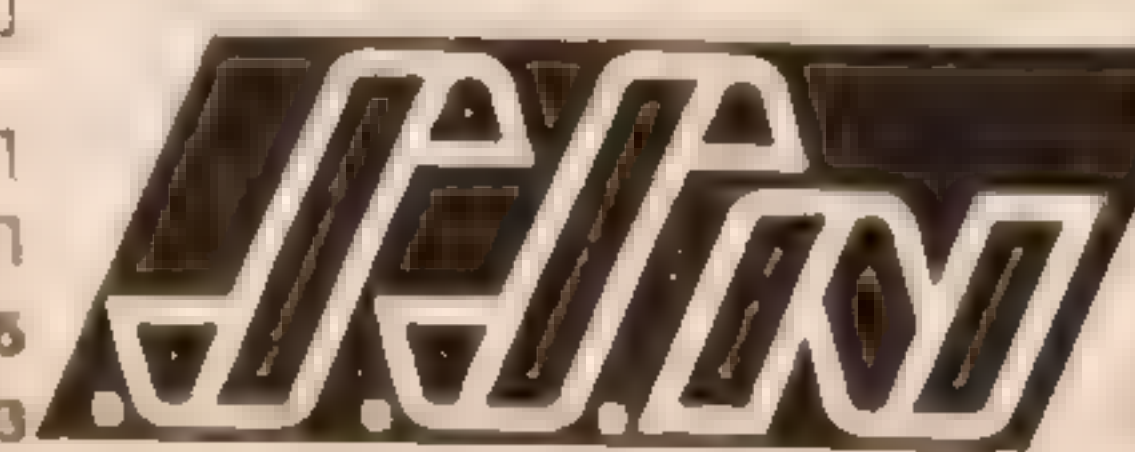
Sale
החודש!
לבעלי IBM P.C.
יש תחליף
ל FLOPPY DISK שלכם
קנו עכשיו
XIDEX 10 MB
דיסק 5.25" תשלומים
שקלים שווים

לצורך זה פותחו תוכנות ייחודיות המסתמכות על נסיונה רב השנים של מלל במערכות פיננסיות, ציבוריות וחינוכיות בישראל. מעבד התמלילים החדשני "תמר" – מעבד התמלילים החדשני כחול לבן "המבקר" – לניהול משרד רואה החשבון, תוכנות לעורכי דין, בטוח, מוסכים, רופאי שיניים, מפעלי ייצור, כ"א ועוד הן רק חלק מן המבחן אשר פותח בתשלובת מלל לא עוד מפיץ מורשה המקבל תוכנות מכל הבא ליד ללא הבטחת שרות והתאמות בעת הצורך. אלא מלל עם פיתוח תוצרת עצמית. כך נהגה מלל גם בתחום התקשורת המקומית. למיקרו מחשבים. לצורך זה קיבלה את הנציגות הכלעדית של CORVUS U.S.A. (60% מן השוק העולמי) מאות רבות של אירגונים וחברות בתחומי הפיננסים, המסחר והחינוך בישראל בהם מותקנות מערכות IBM-P.C. משולבות ברשתות CORVUS הן עדות נאמנה להצלחת אסטרטגיית המנהיגות במלל.

הצטרף גם אתה למועדון המיקרו-עסקיים הגדול בישראל



כאשר תרכוש את המחשב העסקי שלך במלל תצטרף בכך למועדון המיקרו-עסקיים הגדול בישראל. יש לזה יתרונות כבר היום בעת הרכישה הראשונה שלך. יש לזה יתרונות חשובים עוד יותר כאשר תחיל לעבוד עם המחשב, מחו



המוביל הארצי בתקשורת מקומית

מיקרו מחשבים בע"מ

באמצע החורף... SPRING!

מחיר \$2444
+מע"מ

מחשב 16 סיביות תואם - IBM P.C

- זיכרון 128K (הרחבה 512K).
- מוניטור רזולוציה גבוהה מונכרום.
- כרטיס מונו מתאם לגרפיקה.
- 8 מקומות פנויים.
- 2 X יציאת RS 232.
- כרטיס שעון זמן אמיתי.
- גישה מכנית נוחה לכרטיסים.
- קורס בן שעתיים למפעילים ינתן לרוכש 10 מחשבים ויותר.
- קורס בן 30 שעות BASIC ינתן לפי דרישה בתשלום.

- אופציונלי
- מודם טלפון B 1200
- כרטיסי כוון
- מדפסות
- רשת 64 משתמשים
- צגים ציבעוניים
- קורסים ותוכנה

- לעסקים
- לבית
- למפעל
- לתעשייה

מחיר יחידה

XT
10 MB
\$ 3888



רח' כנרת 15 בני ברק, ח.ד. 10205 ת"א 61001
טל. 796927, 708174/5, 700041-03. טלפקס 342107

אלקטרוניקה בע"מ
מקבוצת מ.ל.ר.

מ.ל.ר.

למידע נוסף סמן 134

מרכיבי מערכת תומכת החלטה

מערכת תומכת החלטה כוללת שלושה מרכיבים:

- א. שפת הפעלה.
 - ב. בסיס נתונים.
 - ג. שירותים נילוויים.
- שפת הפעלה.** שפת ההפעלה של מערכת תומכת החלטה מאופיינת בד"כ ע"י התכונות הבאות:

- דמיון לשפת הדיבור (הכתיבה) היום-יומית. מערכת תומכת החלטה, כמו כל מערכת שתופעל על-ידי משתמש ללא ידע בעיבוד נתונים, צריכה להיות פשוטה ונוחה להפעלה, ללא צורך בהכשרה ארוכה. (כמו מודל T לנהג הלא-מקצועי!).
- אוצר מילים מצומצם. המערכת מופעלת על-ידי הוראות. הוראות אלו (הדומות לשפת אנוש), צריכות להתאפיין באמצעות שפה אשר לה אוצר מילים מצומצם. כמה עשרות הוראות (כ-30) צריכות להספיק לביצוע רוב התפקידים הנדרשים על-ידי מקבל החלטה.
- אמצעי הכוונה והדרכה. שפת הפעלה טובה, תאפשר למשתמש לפנות למערכת לשם קבלת הדרכה וסיוע, במקרה שייתקל בקשיים בעת ההפעלה.
- סובלנות. מאחר ומפעיל המערכת הינו אדם עסוק ובלתי מיומן בשימוש במחשב, צריכה שפת ההפעלה לגלות סובלנות כלפיו. באותם המקרים בהם השגיאות שביצע אינן קריטיות והמערכת מסוגלת להבין את כוונת המפעיל, היא צריכה לבצע את כוונתו המקורית, אפילו טעה בהוראה.

בסיס הנתונים. בסיס הנתונים יהיה בד"כ בעל התכונות הבאות:

- בסיס נתונים טבלאי. בעולם עיבוד הנתונים קיימות שיטות ארגון נתונים וקבצים רבות: שיטות סידרתיות, שיטות היררכיות, שיטות רשת ועוד. בסיס נתונים הולם למערכת תומכת החלטה, הוא בסיס נתונים טבלאי (RELATIONAL DATA-BASE). בבסיס נתונים כזה, מאורגנים כל הנתונים כטבלאות דרמימדיות, בדומה לדו"ח מודפס, או טבלה ידנית.
- פישוט המנגנון. כדי לא לסבך את הקורא שאינו מומחה במערכות מידע ממוכנות, יש לצייין כי פרט למבנה בסיס הנתונים קיימים היבטים טכניים רבים נוספים לכל המתעתד לגשת לנתונים. מערכת תומכת החלטה צריכה להעלים קשיים אלו לחלוטין.
- שירותים נילוויים.** שפת הפעלה פשוטה ובסיס נתונים 'קריא', הינם תנאי הכרחי למערכת תומכת החלטה אולם לא מספיק. מקבל ההחלטה נזקק בתהליך הפעלת המערכת לשירותים נוספים, לפחות אותם השירותים שהיה מסוגל לקבל ממחשב שולחן משוכלל, או ממזכירתו. לדוגמא:
- א. הזנת נתונים אישיים שברשותו למערכת.
- ב. אלמנטים לביצוע סטטיסטיקות.
- ג. פונקציות מתמטיות פשוטות.
- ד. אמצעים להצגה גרפית ועוד ועוד.

סיכום

בפרקים קודמים, אופיינו טיפוסים המנהלים, המיועדים להשתמש במערכת תומכת החלטה. כמו-כן תוארו מרכיביה של מערכת כזו. מערכת תומכת החלטה אינה תחליף למנהל, אלא רק כלי עזר בידו לשיפור החלטותיו. בספרו (ראה רשימה ביבל' 12) מציין PETER F. DRUCKER, כי בתהליך ההחלטה חמישה שלבים:

- א. הגדת הבעיה.
 - ב. ניתוח הבעיה.
 - ג. פיתוח פתרונות חילופיים.
 - ד. החלטה על הפתרון הטוב ביותר.
 - ה. המרת ההחלטה בפעולה יעילה.
- השלב הראשון, הגדרת הבעיה, וכמוהו גם השלב האחרון, המרת ההחלטה בפעולה, צריכים להעשות על-ידי מקבל ההחלטה. לפיכך, כבר בנקודת המוצא, תלוי השימוש במערכת בהגדרה נכונה של הבעיה על-ידי המנהל. גם שלב הוצאת ההחלטה מהכח אל הפועל,

ב. הגישה הספקנית - בגישה זו, מצפה המנהל ממערכת המידע לסייע לו באיתור המידע הנחוץ לארגונו.

קיימות מספר שיטות המאפשרות לסייע למנהל הספקן לדעת את צרכי המידע של ארגונו.

אחת השיטות החדשות, אשר פותחה על-ידי פרופ' JOHN ROCKART מ-MIT (ראה רשימה ביבל' 10), מעניינת במיוחד בהקשר למערכות תומכות תוכנה. בשיטה זו מאפיין המנהל את מרכיבי המידע החיוניים להצלחתו האישית. אלמנט חשוב בשיטה זו היא שההתייחסות אינה קבועה לאורך זמן, ולכל מרווח זמן ניתן לאתר קבוצה אחרת של גורמי הצלחה.

באותם ארגונים בהם הופעלה השיטה, התברר כי מדובר בפחות מ-10 גורמים. חלק חשוב מאותם גורמים, קרויים 'רכים' (SOFT FACTORS), והכוונה היא לנתונים אינטואיטיביים, השערות וכד'. הטבלה המופיעה בהמשך מנתחת את טיפוסים המנהלים השונים ואת התייחסותם למידע. באמצעות הטבלה נאטר את המועמדים המתאימים ביותר להשתמש במערכות תומכות החלטה.

מערכות תומכות החלטה

מערכת תומכת החלטה, היא מערכת המופעלת על-ידי מנהל הפועל בסגנון גמיש, או סגנון צירופי (ולעיתים רחוקות גם בסגנון היררכי) ואשר משתמש בטכניקת המיחשוב האישי.

בבסיס מערכות תומכות החלטה ישנם ששה יסודות (ראה רשימה ביבל' 11):

- א. **שליטה על מידע.** המנהל, או מקבל ההחלטה, אינו נזקק לכל מסת הנתונים אשר נצברו בארגון. הוא זקוק לנתונים מרוכזים, בחתכים הרלבנטיים לאותה סיטואציה אשר לפיהם תתקבלנה ההחלטות המתאימות. ארבעה אלמנטים מאפשרים שליטה על המידע:
1. כלים לאחזוקת המידע, אשר יאפשרו גם הוספת מידע 'רך'.
2. כלים לעיבוד המידע (ביצוע חישובים, סטטיסטיקות וכד').
3. כלים לשליפת המידע בחתכים הנדרשים.
4. כלים להצגת המידע (שאליות, דו"חות, גרפים).

ב. **ניתוח השערות.** כדי לאפשר למנהל להגיע להחלטה הטובה ביותר, צריכה מערכת תומכת החלטה לאפשר לו לבצע סידרה של ניתוחי השערות (WHAT IF ANALYSIS). לדוגמא:

- כיצד תושפע ריווחיות הייצור אם תומרי הגלם ייקנו במטבע זר אחר?
- כיצד ישפיע גידול בשיעור האינפלציה החודשית על התקציב?
- כיצד ישפיע שינוי באחוזי הריבית על החזר ההשקעה?

ג. **גישה בלתי אמצעית.** טכניקת המיחשוב האישי היא נדבך חשוב ביותר במערכות תומכות החלטה. אופי הנושאים המטופלים על-ידי מנהלים אינו מאפשר מתוככים אשר יתרמו אינטרפרטציה אישית במהלך יישום המערכות.

ד. **זמינות.** המערכת חייבת לפעול בזמן אמיתי ובשיטה אינטראקטיבית. בשיטה כזו משוחח המנהל עם המערכת באמצעות מסופי מחשב. התשובה לבעייה המועלת צריכה להתקבל תוך פרק זמן קצר ביותר, אחרת תאבד התשובה מערכה.

ה. **תהליך איטרטיבי.** החלטה אינה אקט חד-פעמי (להוציא המנהל ההחלטי, אשר ממילא אינו מועמד להשתמש במערכת כזו). מערכות עיבוד הנתונים המסורתיות מספקות למנהל נתונים בהתאם למבנה והגדרה קבועים. אך, בתהליך איטרטיבי, ההחלטה הסופית מתבססת על נתונים ועל תוצאות ביניים של שאלות קודמות. מידע מעובד משלב מוקדם מהווה חומר-גלם לשלב מתקדם יותר בתהליך קבלת ההחלטה.

ו. **סודיות.** המידע המשמש את מקבל ההחלטה הוא אישי וחייב בהגנה מיוחדת מפני כל גורם זר. הגנה כזו צריכה להתקיים גם נגד גורמים בתוך הארגון וכך נמצא הרבה מערכות תומכות החלטה המופעלות במחשבים שמחוץ למחלקת ענ"א בארגון.



אלפא מסופים ומדפסות בע"מ

דרך הרצליה 30 ת.ד. 9141 תל-אביב מיקוד 61091 טל' 03-491695 03-493987

הספק הגדול בישראל

לציוד היקפי ומחשבים מבכירי היצרנים בעולם



**MANNESMANN
TALLY**

MT 440 Matrix Printer

MT 440 I – High Speed Data Processing Printing

MT 440 D – OCR, Barcode, Label Printing

MT 440 L – High Speed Dual Purpose Data/Word Processing Printing

- 400 c.p.s. optimised bi-directional print
- 800 c.p.s. tabulation speed
- 15 i.p.s. paper slew speed
- Operator and interface programmable
- Easy change cassette ribbon
- Dot addressable graphics option
- Compressed character print
- Enlarged character print

- Correspondence quality print option
- OCR-A, OCR-B, Barcode, label print option
- RS232, parallel interface options
- Friction, Tractor, Dual Tractor, Front Feed, Sheet Feed paper handling options
- No routine maintenance



MT 660

Exceptional Print Quality

- Draft printing at 600 LPM.
- Letter quality at 280 LPM.
- User defined font optional
- Dot addressable graphics up to 100 x 255 DPI

Industrial Graphics Options

- Bar codes, OCR A and B fonts
- Large characters up to 10" high
- Forms generation feature.

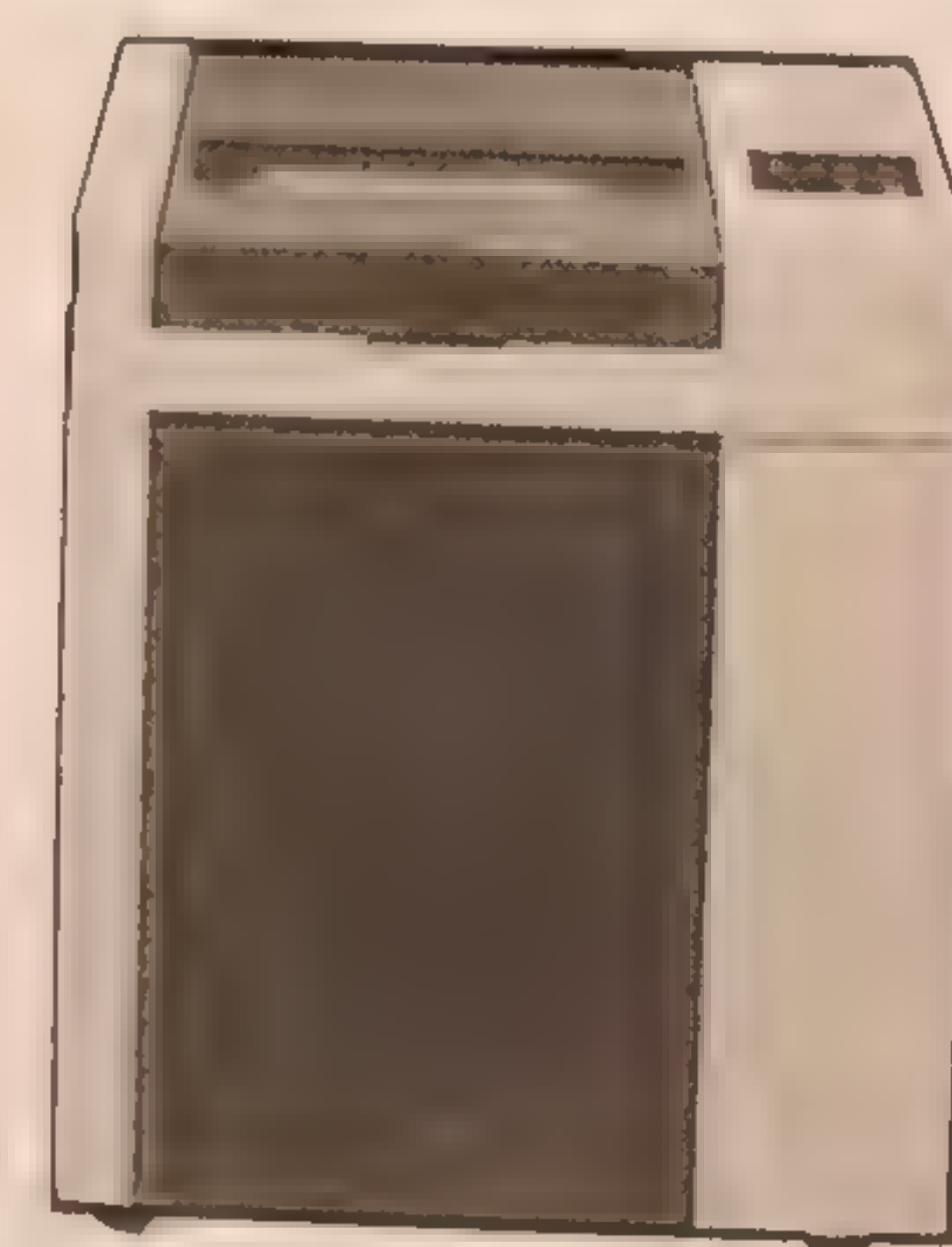
Forms Handling Versatility

- Create custom forms
- Forward, reverse paper motion

Special Features

- Heavy duty design
- Noise level less than 60 dBA
- Cartridge ribbon, film or fabric

600 LPM Line Printer



MT-660 MAGNUM CONTROLLER

IBM 3270

IBM 370/330X Systems via 3271, 3272, or 3274B Controller. Looks like 3284, 3286 or 3288 Printer.

IBM 3276

IBM 370/330X Systems via 3274A or 3276 Controller. Looks like 3287 Printer.

IBM 3400

IBM 34, 38, or 5280 Workstation. Looks like 5256 or 5225 Printer.

IBM 3780

Computer systems supporting SYNCHRONOUS SERIAL, RS-232, IBM 3780 Protocol.

IBM 8100

IBM 8100 via Low/High Speed Loop. Looks like 3287 Printer.

למידע נוסף סמן 117

רשימה ביבליוגרפית

1. Marketing News (Jan, 1981) Allen S. King: Computer Decision Support Systems.
2. Canadian Insurance (Jan. 1981) Ken Kutz: Decision Support Systems – A Key to Future Growth in the Industry.
3. Managerial Planning (Mar/Apr 1981). Paul L. Kingston: Generic Decision Support Systems.
4. Management Science (Jun. 1981). William R. King, Jamie I. Rodriguez: Participative Design of Strategic DSS – An empirical assessment.
5. Journal of Systems Management (Jul. 1981). Terry Rakes, Lori Franz: Model Procurement and Development Decision in Mis.
6. Information and Management (Jul. 1981). Jacob Adoka: A framework for decision support systems evaluation.
7. Managerial planning (Sep/Oct 1981). G.R. Wagner: DSS – Computerized mind support for executive problems.
8. Business Quarterly (Oct. 1981) Andrew Grindlay: You and the computer-decision support system.
9. Decision Making Styles: A new approach to managemnet decision making Michael Driver, Alan Rowe.
10. Harvard Business review (Mar/Apr 1979). John Rockart: Chief executives define their own data needs.
11. מחשבים (מאי 1981) צבי טל: מערכות תוכנה ותומכות החלטה.
12. Practice of Management – Peter F. Drucker.
13. Sceptical Essays – Bertrand Russell (1972).

שהינו אולי החשוב ביותר, וביצוע כושל שלו עשוי לבטל ערכו של ההחלטה הטובה ביותר, הינו בידי מקבל ההחלטות. מערכות תומכות החלטה תסייענה אם כך, בידי המנהל בשלבי ניתוח הבעיה, פיתוח אלטרנטיבות והמלצה על האפשרות הטובה ביותר. מערכות המידע נלחצות בעת האחרונה משני כיוונים גם יחד. מחד – מחסור חמור בכח-אדם מקצועי, לעומת גידול רצוף בתור המערכות הממתינות למיכון. מאידך – דרישה גוברת והולכת מצד מקבלי ההחלטות למידע ממחלקת המיכון. בעידן המודרני והתחרותי, נזקק המנהל למידע סלקטיבי, מעודכן ומגוון, באופן שוטף ולצרכים מיוחדים.

מערכות המידע המסורתיות אינן יכולות לענות על צרכים אלו ומתבקשת, לפיכך, גישה חדשה.

ברטרנד ראסל, עוד ב-1927, אפיין שני חסרונות של מכונות: אי-ספונטניות וחוסר גיוון. חסרונות אלו קיימים גם במערכות המידע המסורתיות. מערכות אלו שוללות ממקבלי ההחלטות חלק מכישורי-הם האנושיים, המייחדים אותם מהמכונה או המחשב. מערכות תומכות החלטה מסוגלות לתת למקבל ההחלטה את הסיוע הנדרש לו בתחומי השליטה על המידע וניתוח האפשרויות העומדות בפניו.

סיוע זה הוא חיוני, ומסיר ממנו מגבלות כמותיות ומגבלות מהירות (בהן מצטיין המחשב), ויחד עם כך, מותיר בידינו את היכולת לנצל את כישורי האנושיים. מתכיד זה ייצאו המנהל והארגון אותו הוא משרת נשכרים. ♦♦

אסטרגל בע"מ. ASTRAGAL LTD.

אסטרגל בע"מ רח' החשמל 4. ת"א 61008 טל: 623421*4 טלקס 341292 IL. ASTR

יבוא ושיווק קוראים אופטיים וציוד נלווה תוצרת DATA LOGIC-BAR CODE SYSTEMS

ייעוץ ועזרה בכל הנושאים הקשורים לבר-קוד.
(הדפסת תוויות, קשר עם מחשב, PLC, העמדת קוראים ותוויות)



DATALOGIC DL
OPTIC ELECTRONICS

למידע נוסף סמן 117

מחשבים

52

מערכות מידע שאינן לומדות

ד"ר אורי און

ד"ר אורי און הוא מרצה בחוג למדע המדינה, אוניברסיטת ת"א.

מבוא

מ.ת.ה. (מערכות תומכות החלטה) הן סוג של מערכות מידע מבוססות על מחשב, אינטראקטיביות ובנויות על שפה הדומה לשפת הדיבור.

מערכות אלה, שנועדו לסייע ולתמוך במקבלי החלטות, מספקות רק חלק ממרכיבי ההחלטה. מרכיבים אחרים הם האינטואיציה, השיפוט, הנסיון והידע של מקבלי ההחלטות. מתכננים של מ.ת.ה. משקיעים משאבים רבים בפיתוח אמצעים ותצוגות שנועדו להקל על הקשר בין המשתמשים למערכת. תכונות נוספות המיוחסות למ.ת.ה. הן גמישות, סתגלות, נוחות, סלחנות, מהירות ואמינות.

הגדרה קצרה של מערכות אלו, המסכמת את התכונות הללו, היא: D.S.S. ARE INTERACTIVE CONVERSATIONAL COMPUTER SYSTEMS SUPPORTING DECISION MAKERS (JARVIS 1967) המתארת יותר במפורט את המערכת עצמה ואת סוג ההחלטות שעבורן נעזרים במערכת היא:

A MODEL ORIENTED MINICOMPUTER SYSTEM, USUALLY WITH ADVANCED GRAPHICS, EXPRESSLY DESIGNED TO SUPPORT UNSTRUCTURED REAL TIME INTERACTIVE PROBLEM SOLVING BY A NON PROGRAMING INDIVIDUAL (DONOVAN 1978)

. ביסוד המערכות הללו עומד הרעיון שניתן להשתמש במחשבים לקבלת החלטות במידה רבה יותר מאשר בעבר, אם משלבים בצורה אינטראקטיבית את הזיכרון וכוח החישוב של המחשב עם האינטואיציה והשיפוט של מקבלי ההחלטות.

השימוש במ.ת.ה. נועד לסייע בקבלת החלטות לא מובנות (UNSTRUCTURED), דהיינו כאלו שלא ניתן לקבוע לגביהם מודלים וחוקי החלטה סטנדרטיים ואופטימליים. מ.ת.ה. צריכות לסייע למ.ה. (מקבלי החלטות) לבנות מודלים שיסייעו בתכנון האסטרטגי, בקבלת החלטות לגבי פרויקטים ומשימות ספציפיות ולהחלטות חשובות במהלך הניהול השוטף. המודלים נטענים בנתונים יחודיים למ.ת.ה. נתונה או מבססים נתונים המשותף למספר מערכות כאלו ומאפשרים ניתוח מגמות בסביבה הארגונית וקשרים בין תופעות על-ידי התאמת עקומות. מודלים אלו בצירוף הנתונים מאפשרים למ.ה. לשאול שאלות בנושא "מה יקרה אם" יאמצו קווי פעולה שונים. בניגוד למערכות מידע ניהוליות - שבהם הדגש על היקף, דיוק ואמינות בסיס הנתונים - הדגש במערכות אלו הוא פחות על נתונים ויותר על המודלים וזאת מכיוון שבעיות לא מובנות מאופיינות בד"כ בכך שהנתונים הרלבנטיים לגביהן אינם ניצברים בצורה שיטתית ואוטומטית בארגון. פתרון בעיות מחייב כאמור את מקבלי ההחלטות לשלב בצורה פעילה את הנתונים, הידע והניסיון שברשותם בעת השימוש במ.ת.ה.

התיזה של מחקר זה היא שמ.ת.ה. יהיו אפקטיביות כאשר הן יתוכננו ויופעלו כך שהן ילמדו במשותף עם מ.ה. המסתייעים בהן. בפני למידה משותפת זו עומדים מיכשולים רבים. מודעות לקשיים אלו ובקרה על עצם קיום הלמידה עשויים להגביר את האפקטיביות של מערכות אלו. כדי לתמוך בטענות המחקר ינתנו תשובות לשאלות

הבאות:

- מהי למידה של מ.ת.ה.?
- מתי למידה כזו איננה אפקטיבית?
- מהם הגורמים המקשים על הלמידה?
- האם יש צורך בבקרה למידה?

בחמש השנים האחרונות גדל מספר מערכות המידע מבוססות מחשב, שנועדו לסייע בקבלת החלטות ושהתקשורת עימן נעשית בשפת הדיבור.

מהי למידה של מ.ת.ה.

למידה משותפת של מ.ת.ה. מוגדרת במחקר זה כתהליך שבו חלים שינויים יציבים יחסית בהתנהגות מ.ה. המסתייע במ.ת.ה. והמקבלים ביטוי בתחומים הבאים:

- משתפר כושר האבחנה (דיאגנוזה) שלו באשר לבעיות ולהזדמנויות בסביבת המשימה.
- גדל רפרטואר התגובות/אלטרנטיבות שהוא מודע לקיומן וגדלה יכולתו להעריך את תוצאות השימוש בהן.
- גדלה יכולתו להתאים את התגובות למצבים/אירועים שעמם הוא מתמודד.

הלמידה מקבלת ביטוי במבנה המ.ת.ה. בכך שגדל מספר האובייקטים והאירועים שאליהם המערכת מסוגלת להתייחס, גדל מספר המימדים (המשתנים) שבעזרתם ניתן לאפיין האובייקטים/אירועים, גדל הדיוק (מספר הקטגוריות) בכל אחד מהמאפיינים. הלמידה מקבלת ביטוי במספר ומורכבות המודלים שבהם משתמשים לנתח את הקשרים שבין המשתנים כדי לערוך תחזיות ולבחון את התוצאות הצפויות מאימות קווי פעולה שונים. הלמידה מקבלת ביטוי לא רק בעליה במורכבות מבנה המערכת, אלא גם במגמה הפוכה של פישוט המערכת על-ידי ביטול אובייקטים, אירועים ומשתנים שמתברר כי תרומתם להחלטות נמוכה, ויצירת מבנה הירארכי למערכת על-ידי שימוש במדדים מצרפיים, ופירוק המערכת לתת מערכות שהתלות ביניהן נמוכה.

תהליך הלמידה מורכב כאמור משני תהליכי משנה: למידה חדשה, המתבטאת בהוספת משתנים ובהוספת קשרים ביניהם, וביטול למידה, דהיינו הורדת משתנים וביטול קשרים או אף מודלים. ניתן לתאר את הלמידה המשותפת של המערכות והמחליט כתהליך של ניסוח 'השערות' ביחס לקווי פעולה אפשריים, בדיקת רוב ההשערות הללו בצורה סימולטיבית וחלקן בפועל וניסוח מחדש של 'ההשערות', הללו, כל זאת במטרה להבין את סביבת המשימה ולגרום לשינויים רצויים בה.

עד כאן התמקד הדיון בלמידה המשפרת את סיכויי מקבל ההחלטות להתמודד עם הבעיות וההזדמנויות הרלבנטיות. הסעיף הבא דן בלמידה שאיננה אפקטיבית.

מתי למידה של מ.ת.ה. אינה אפקטיבית

למידה של מ.ת.ה. אינה אפקטיבית כאשר השימוש בה לסיוע בקבלת החלטות הוא מוגבל ואיננו גדל במשך הזמן. מצב זה מתקיים כאשר

אני חייב לדעת עכשיו!

אחד מי יודע?
MSA בית התוכנה הגדול בעולם. מחזור מעל 140 מיליון \$

שנים מי יודע?
שתי מערכות משולבות - ניהול היצרן ופיננסים - חבולת התוכנה המושלמת של MSA לקבלת מידע מיידי on line.

שלושה מי יודע?
שלושה תחומים עיקריים בתוכנה לניהול היצרן המשולבים יחדיו: משאבים, חומרים ובקרה.

ארבעה מי יודע?
לפחות ארבע סיבות טובות לבחירתה של יעל כנציגת MSA בישראל: 200 עובדים מהטובים בענף. צמיחה וחדשנות בצד ותק וביסוס. תמיכה ושרות מתמשכים. אמינות.

חמשה מי יודע?
חמש היכשות בהן פועלת MSA תוך הבנה והתאמה לצרכיהן של שפות שונות.

ששה מי יודע?
קרוב לששת אלפים חברים באיגוד משתמשי MSA.

שבעה מי יודע?
מתודולוגיה מתועדת יחודית ל-MSA להתקנה ללא תקלות בשבעה שלבים.

שמונה מי יודע?
התאמה לשמונה מערכות תקשורת ומערכות לניהול בסיס נתונים ללא צורך בהסבה או התאמה מיוחדת.

תשעה מי יודע?
מעל ל-9000 החקטות של המערכת בכל רחבי העולם

עשרה מי יודע?
עשרה מודלים בתוכנת ניהול היצרן הקשורה ישירות למערכת הפיננסית:

Inventory Record Control, Manufacturing Standards, Product Costing, Historical Requirements Planning, Manufacturing Scheduling, Capacity Requirements Planning, Material Requisitioning, Accounting, Procurement Management, Shop Floor Control.

אחד עשר מי יודע?
אחר עשרה מודלים בתוכנה הפיננסית המתואמים יחדיו לעברית on line:

General Ledger, Accounts Receivable, Order Processing, Accounts Payable, Purchase Order, Foreign Exchange, Encumbrance, Fixed Assets Control, Inventory & Purchasing Tracking, Personnel Management & Reporting, Forecasting & Modeling.

שנים עשר מי יודע?
שנים עשר מסלולי הדרכה ללקוחות MSA לחברה. ישום ותפעול המערכת.

שלושה עשר מי יודע?
כוס קפה ו-12 סיבות טובות לבוא אלינו לפרטים והרגמה

נשמח לארח אותך



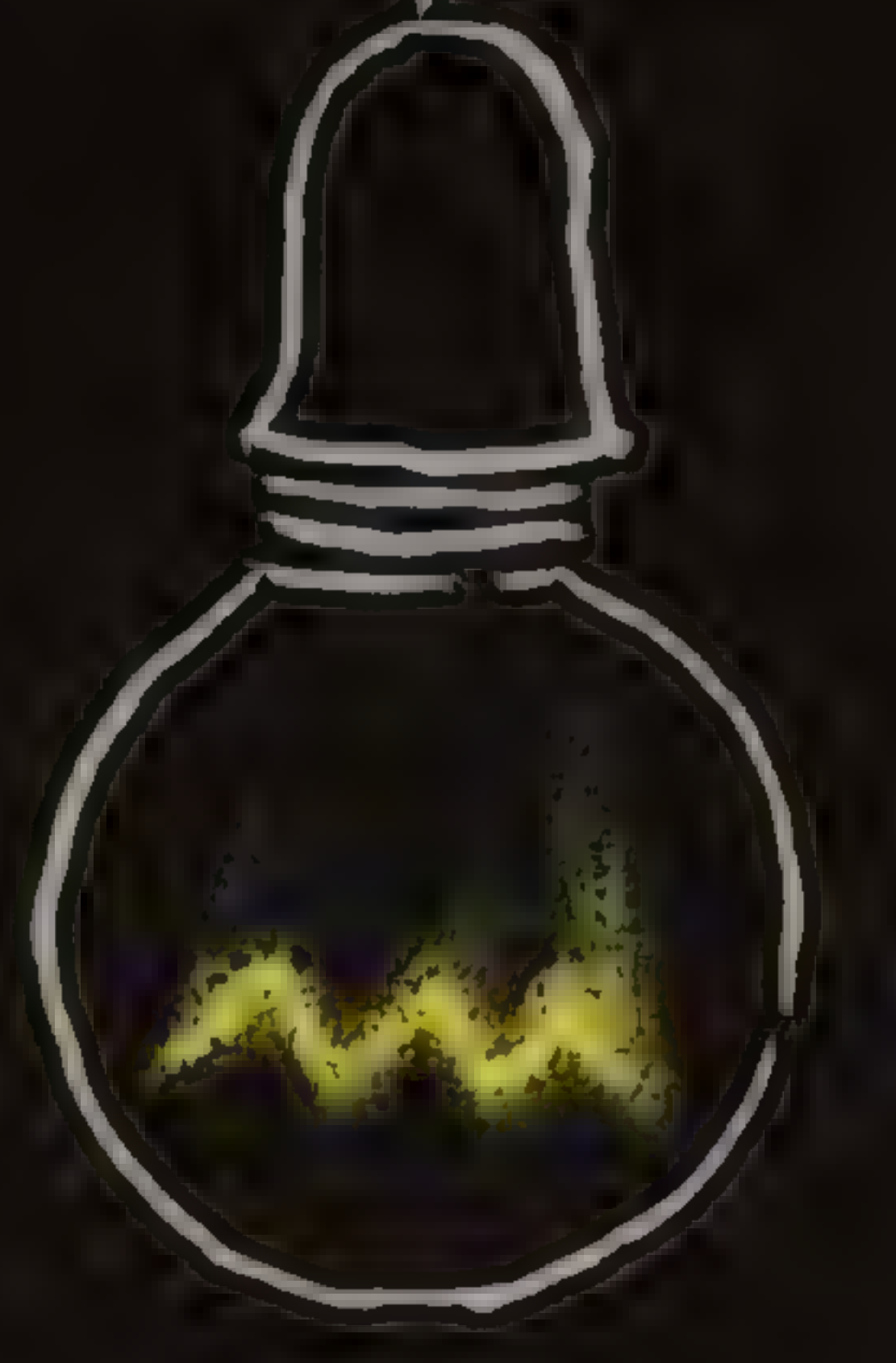
MSA



יעל תכנה ומערכות.

רחוב הציצה 99 רמת גן, טל 03-719191-2-3

הכנסות חשמל? שינויים במתח? הפרעות ברשת?



לאומיטק יש פתרון.



אתה יודע כמה מזיקה יכולה להיות הפסקת חשמל לעבודה התקינה של המחשב. כל נפילת מתח או הפרעה קטנה אחרת – והעבודה משתבשת. אתה צריך בדחיפות מערכת לייצוב ולגביי מתח. אומיטק מייצגת בלעדית את מערכות SILECTRON ו-TOPAZ המעולות שכבר פועלות ביעילות בצמוד למחשבים רבים. לרשותנו מערכות לייצוב מתח ולגביי מתח U.P.S. המתאימות למיקרו מחשבים ועד למחשבים גדולים כ-IBM, DG ו-DEC. אומיטק. נציגה בלעדית של SILECTRON ו-TOPAZ

אומיטק

גבעת שמואל 51905 טל' 03-340962, 343702

פול

מ.ת.ה. ומ.ה. המשתמש בה, לומדים כאשר אין ליקויים בקשרים שבין שלושת האלמנטים: המערכת, המחליט וסביבת המשימה, ומתקיים מחזור למידה שלם המתואר בתרשים מס. 1

מחזור למידה שלם מוגדר כתהליך שבו נעשה שימוש במלוא האפשרויות של המ.ת.ה. לתכנון וקבלת החלטות, קיימת הערכה נכונה של השפעה של החלטות על סביבת המשימה ומתבצע עדכון מתאים של המ.ת.ה. בהתאם לשינויים שחלו בסביבת המשימה.

כאשר מחזורי הלמידה הם שלמים, המערכת והמסתייע בה לומדים בכל מחזור. מחזורי למידה לא שלמים מתהווים במצב שבו קיימים ליקויים בקשר שבין אחד או יותר משלושת הקשרים שבין שלושת האלמנטים המשתתפים במחזור הלמידה:

- קשר לקוי בין מ.ת.ה. ובין מ.ה. מוגדר כמצב שבו נעשה שימוש מוגבל או לא נכון בפוטנציאל של המערכת.
- קשר לקוי בין מקבל ההחלטה וסביבת המשימה מוגדר כמצב שבו הערכה של השפעת ההחלטות על סביבת המשימה איננה נכונה.
- קשר לקוי בין סביבת המשימה למ.ת.ה. מתקיים כאשר השינויים בסביבת המשימה (בעיות והזדמנויות) לא מקבלים ביטוי מתאים במבנה המ.ת.ה. ובבסיס שלה.

כאמור הנתק הראשון ברציפות מחזור הלמידה הוא כאשר נעשה שימוש מוגבל או לא נכון בפוטנציאל של המערכת. שימוש מוגבל במערכת מאפיין מצבים שבהם הסיבה הפשוטה ביותר לאי הרציפות הראשונה היא שמ.ת.ה. איננה כוללת את הבסיס התאורטי, המתודולוגיה והנתונים המאפשרים מתן סיוע לקבלת החלטות. מ.ה. שאינו נילה להשתמש במחשב, עלול להפסיק את השימוש במערכת כבר בשלב זה. גם כאשר המ.ת.ה. כוללת את הנתונים והמודלים המתאימים, תשבר הרציפות של מחזור הלמידה, כאשר מקבלי החלטות ישתמשו בצורה לא נכונה במערכת. שימוש כזה הוא תוצאה של כמה סוגי טיות:

- BOUNDED VISION, או בתרגום חופשי לעברית "חזון מנהרה", מתקיים כאשר מ.ה. מתעלם ממידע מתאים זמין וגלוי לפניו (HUXHAM 1981).
- חיפוש מוגבל. מ.ה. המשתמש במערכת מפסיק את הדיאלוג עם המערכת ברגע שהוא מגיע לתוצאה סבירה ראשונה ולא ממשיך בניסוח כדי להגיע להחלטה טובה יותר אפשרית.

במקרים אלו מחזור הלמידה מנותק, מכיוון שההחלטות המתקבלות מבוססות על נתונים, הערכות וערכים שאין להם ביטוי במ.ת.ה.. כאשר מתברר לאחר מכן כי ההחלטות לא הביאו לשינויים הרצויים בסביבת המשימה, לא ברור האם ניתן ליחס תוצאות שליליות אלו למ.ת.ה. ואם כן לאילו מרכיבים של המערכת.

ביסוד המערכות הללו, הקרויות מערכות תומכות החלטה, עומד הרעיון שמתן להשתמש במחשבים לקבלת החלטות אם משלבים בצורה אינטראקטיבית את הזיכרון וכוח החישוב של המחשב עם האינטואיציה והשיפוט של מקבל ההחלטות.

סיבה נוספת לנתק בין המערכת למשתמש בה, היא חוסר התאמה בין המבנה והסגנון הקוגניטיבי של המערכת לאלו של מ.ה. המשתמש בה. מבנה קוגניטיבי מוגדר כקבוצה מאורגנת ומופנמת של עובדות, מושגים והכללות שנילמדו על-ידי הפרט, המשמשים לו לקליטה ראשונית של מידע חדש ולאחר מכן לעיגונו בזיכרונו. מאפיין חשוב של המבנה הקוגניטיבי של הפרט הוא המורכבות האינטגרטיבית של מבנה זה. מורכבות זו היא פונקציה של:

- מספר המימדים/קריטריונים המשמשים לבחינה והערכה של תופעה נתונה.
- הדיוק של קריטריונים אלו (שחור או לבן, או מספר רב יותר של ערכי ביניים אפשריים).
- היקף הקשרים בין הקריטריונים ופרוט שעורי התחלופה ביניהם.
- מידת הפירוט של הסיבות המשוערות לערכים גבוהים ונמוכים של

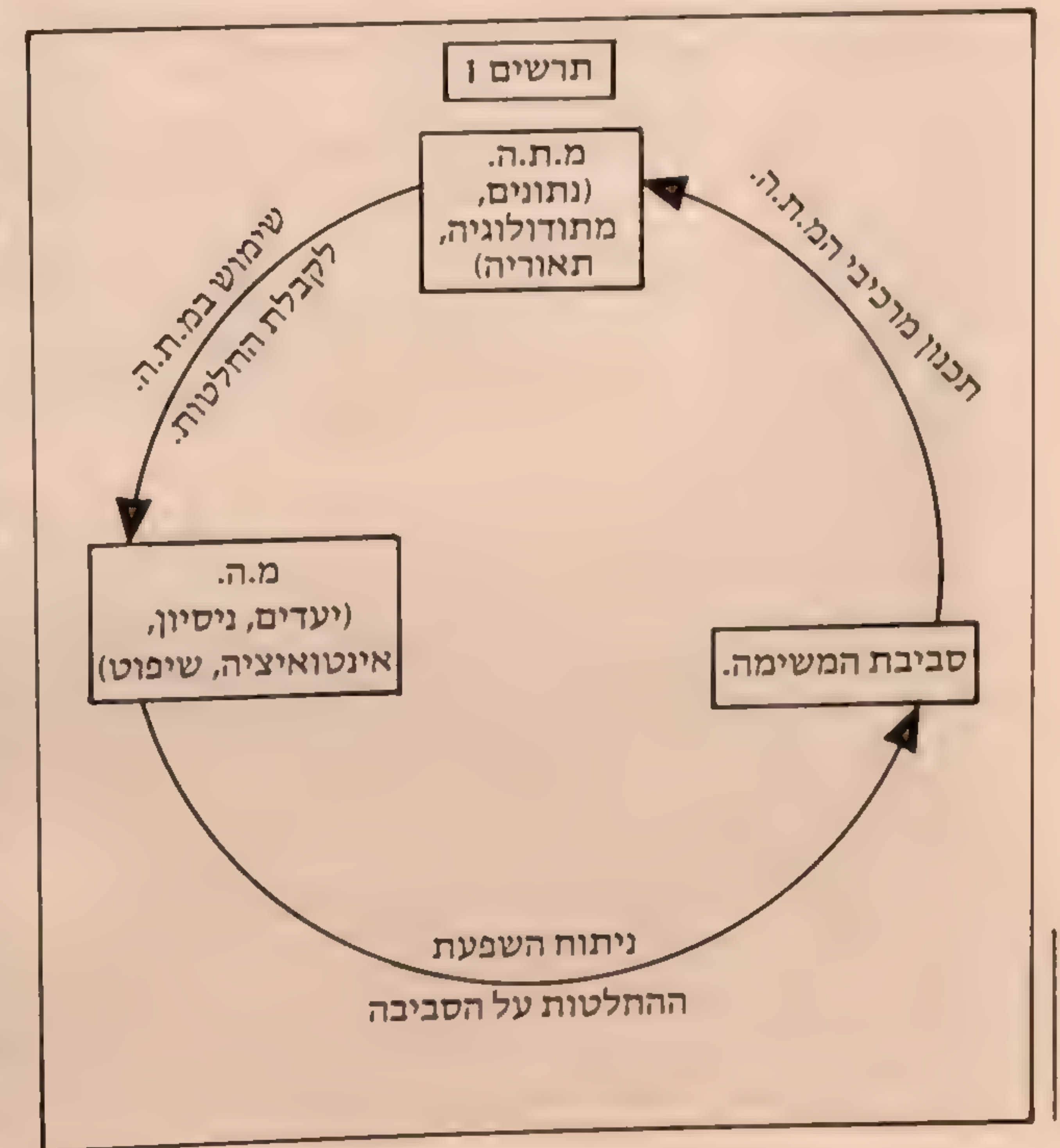
רק חלק קטן מהתפוקות הפוטנציאליות של המערכת משמשות לתמיכה בקבלת החלטות ואילו שאר התפוקות אינן מנוצלות משום שהן:

- אינן מתאימות. תפוקות המערכת אינן מנוצלות כתוצאה מקשיים בדיאלוג בין מ.ה. למערכת. אין התאמה על רקע של הכישורים המקצועיים והעיוניים של המשתמש, הניסיון שלו, סיגנון החשיבה וקבלת החלטות האופייני לו.
- אין סדר עדיפויות. ניתן במערכת משקל שווה לנתונים ומודלים בעלי חשיבות משנית כמו לאילו שהם בעלי חשיבות מירבית. פיתוח המערכת אינו לוקח בחשבון את "עיקרון פרטו", שמשמעותו במקרה זה היא ש-20% ממרכיבי המערכת תורמים ל-80% מההחלטות.
- תפוקות מיותרות. השימוש במערכת אינו מביא לביטול למידה, דהיינו מרכיבי מערכת שהשימוש בהם מוגבל יותר אינם מבוטלים ומהווים רעש המקשה על השימוש במערכת.
- אינן נוחות. הלמידה אינה מביאה לשיפורים בדיאלוג שבין המשתמש למערכת. משך הזמן לתגובות המערכת אינו מתקצר והשיחה איננה נעשית קלה יותר.
- יקרות. עלות השימוש במערכת איננה יורדת עם הניסיון. בניסוח אחר, הלמידה של מ.ת.ה. איננה אפקטיבית כאשר לא נוספים יישומים הנדרשים למ.ה. המשתמש במערכת, בקצב מתאים. המערכת מתפתחת בצורה מורכבת המקשה על הבנתה ועל השימוש בה. מרכיבי מערכת שאינם מביאים יותר תועלת אינם מבוטלים.

מהם הגורמים המקשים על הלמידה

הלמידה של מ.ת.ה. ושל מ.ה. היא תוצאה של תהליך רצוף של התמודדות עם סביבת המשימה, הכולל זיהוי בעיות והזדמנויות, בדיקת השערות לגבי כיווני פעולה רצויים, בחירה בקו פעולה עדיף, ישומה, הערכת תוצאות הפעולה, ביצוע שינויים נדרשים במ.ת.ה. והתמודדות מחדש.

בלמידה משתתפים שלשה אלמנטים: המערכת עצמה, מקבל ההחלטה טות הספציפי המשתמש בה וסביבת המשימה. סביבת המשימה מוגדרת כמכלול הגורמים בסביבה התוך אירגונית והחוץ אירגונית המשפיעים על סיכויי ההצלחה של מקבל החלטות נתון בביצוע משימותיו ושאינם נשלטים על ידו.



מה אתה דורש ממערכת גרפית LEXIDATA ?

רזולוצית מסך גבוהה:
עד 1280×1024
וקצב רענון מסך עד
NON-INTERLACED 60 HZ

אפשרות הוספת
תוכנת SOLIDVIEW-M
לתצוגה ועיבוד של
גופים תלת-מימדיים.

אפשרות לתצוגה
בשתי רזולוציות שונות
בזמנית - SIMULRES

אפשרות של
OVERLAY עם L.U.T.
עצמאי.

LEXIDATA - 90 המערכת החדשה של
המתאימה את עצמה לצרכיך.

- אפשרות להצגת עד 16 מיליון צבעים בזמנית על המסך.
- לבחירתך יותר מ-10 קונפיגורציות שונות.
- גמישות מירבית: ניתן להרחיב ביצועי המערכת בהדרגה בהתאם לצרכי המשתמש.
- מהירות העברת נתונים: עד ל-2MB בשניה.
- מהירות עבודה בזמן אמיתי: 600 NSec לוקטור ו-37.5 NSec לפיקסל.
- פרוססור גרפי ופרוססור דיאגנוסטי ואפשרות לפרוססור I/O נוסף לביצוע עיבודים מקומיים.
- תקשורת לצורך היקפי מגוון:

JOYSTICK, KEYBOARD, DATA TABLET וכו'.
מתחברת למחשב בשיטה טורית (SERIAL)
או מקבילית (PARALLEL). מתאימה
ליישומים כגון תיב"מ, בקרה, מיפוי,
סימולציה, עיבוד תמונות וכו'.

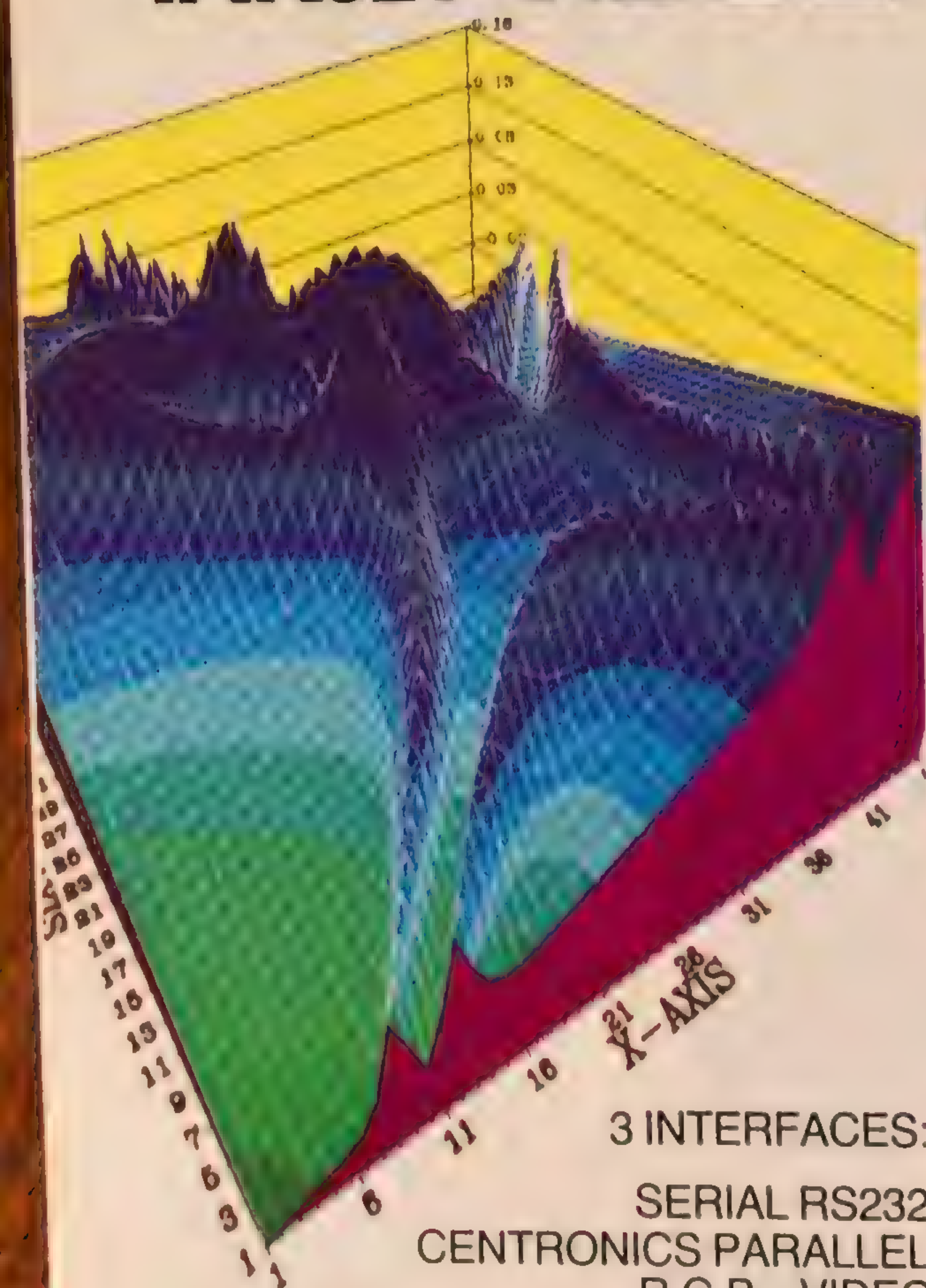
אומניטק

גבעת שחזאל 51905 טל' 03-340962, 343702

טובים העניים

מספרתת GTCO :
תן לו מכה, שפוך
עליו קפה... והוא
לא יפסיק לעבוד.

מדפסת ACT :
בשקט,
בצבעים
ובשיטת-INKJET



- לוחות מספרתיים (DIGITIZERS) ב-10" גדלים שונים.
- גודל אפקטיבי: $6" \times 6"$ ועד $42" \times 60"$
- רזולוציה גבוהה: $0.001"$ או $0.005"$
- דרגת דיוק: $\pm 0.010"$
- להשיג ב-3" ווריאציות: אטום, שקוף למחצה ועם הארה פנימית.
- ניתן לשרטוט ע"י עפרון (STYLUS) או סמן (CURSOR) עם עד 16 לחצנים לכל אחד.
- ניתן להפעיל גם מבעד לפלטת שולחן העבודה, עד לעובי 1". אפשרות ל-4D.
- צלילים לבקרה. אפשרות חיבור טורי או מקבילי למחשב.
- אפשרות ל-5 קונפיגורציות חיבור למחשב.
- תוספת מיוחדת. לבעלי IBM - PC: אפשר להשיג חבילות תוכנה גרפית 1 - GAP ו-SKETCH - VECTOR במחירים אטרקטיביים.

3 INTERFACES:

SERIAL RS232
CENTRONICS PARALLEL
R.G.B - VIDEO

- עד 125 גוונים שונים.
- כולל הדפסה על שקפים.

אומניטק

גבעת שחזאל 51905 טל' 03-340962, 343702

**לא חשבו איזה מחשב יש לך
לנו יש את המדפסת המתאימה**



פנה לאומיטק
הנציג הבלעדי של
DATA PRODUCTS בארץ

"DATA products" מדפסות מכל הסוגים
לכל סוגי המחשבים: החל ממדפסות
סטריויות ומדפסות להדפסת כתבי איכות 30-400CPS ועד למדפסות מהירות
של 2000 שורות בדקה. המדפסות מתאימות לכל מחשבי המיקרו, מיני
וה-MAIN frame ניתן לחברם למחשבי Burroughs, DEC, DG, Gould/SEL, IBM, Honeywell, NCR, Perkin Elmer, Univac, Wang.
מחירים מפתיעים והנחות מיוחדות ל-O.E.M.

אומיטק

גבעתי שחזאל 51905 טל 340962, 343702

פונד

הקריטריונים.

הבדלים ניכרים במורכבות האינטגרטיבית של המ.ת.ה. ושל מ.ה.
יקשו על התקשורת ביניהם. מחליט שהמבנה הקוגניטיבי שלו אינו
מורכב ירתע מהפרוט הרב של מ.ת.ה. בעלת מורכבות קוגניטיבית
גבוהה, ואילו מ.ה. בעל מורכבות קוגניטיבית גבוהה יעריך את
התגובות של מ.ת.ה. עם מורכבות נמוכה כפשוטות מדי.
סגנון קוגניטיבי מתייחס לצורת החשיבה שמפגין הפרט בקבלת
החלטות, באיסוף, בנייתו, בפרוש ובניסוח של נתונים, מידע
ואלטרנטיבות פעולה.

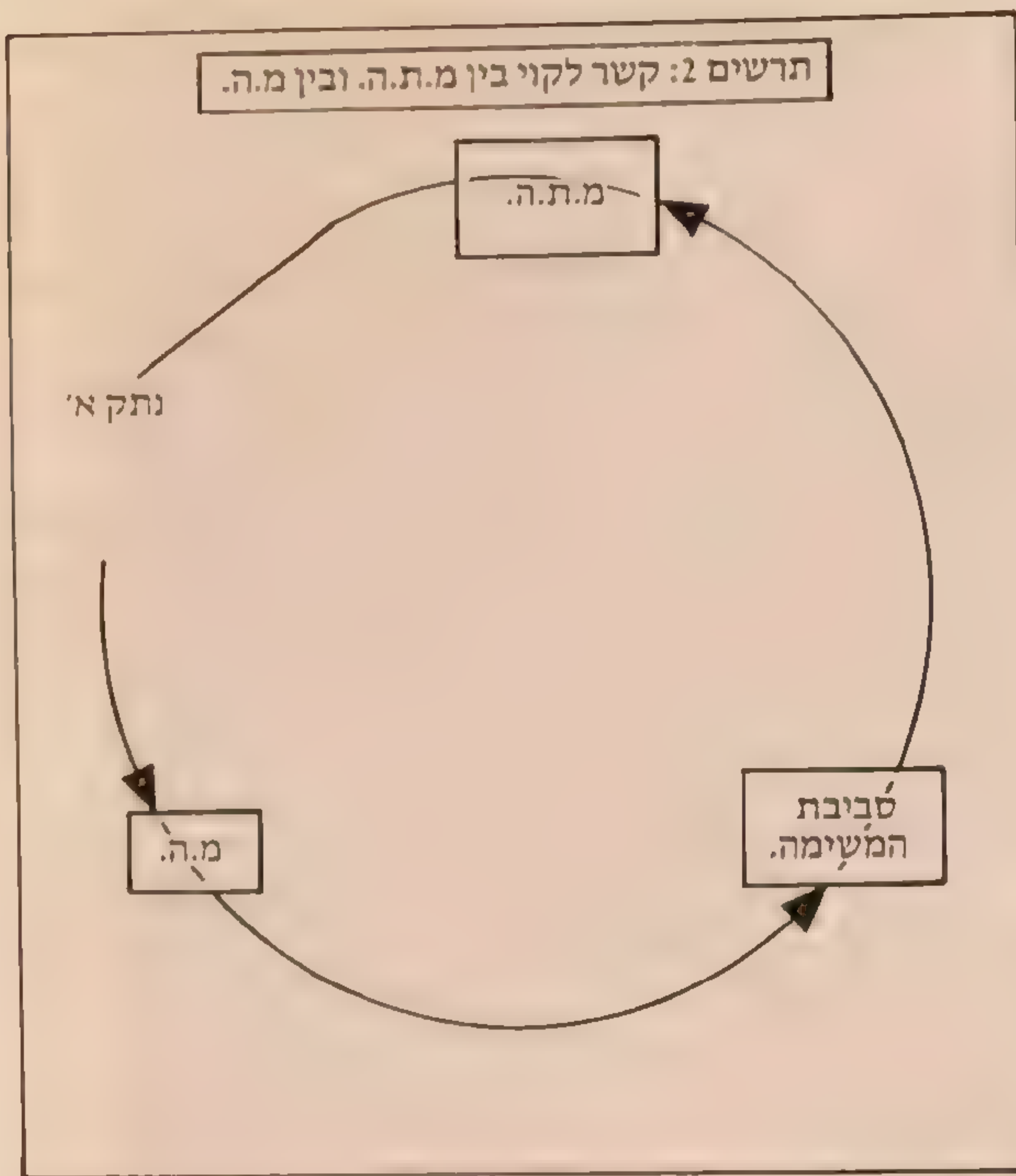
מחקרים שנעשו בתחום זה מצביעים על כך שניתן לסווג מקבלי
החלטות על רצף. בקצה אחד של הרצף יוצבו מקבלי החלטות
המאופיינים בחשיבה פורמלית, אנליטית, באיסוף נתונים על בסיס
מסגרות התייחסות מפורשות ובקבלת החלטות המבוססות על
מודלים שמנסים להביא לתוצאות אופטימליות. בקצה השני של
הרצף יוצבו מקבלי החלטות מאופיינים בחשיבה אינטואיטיבית,
הוליסטית, בהתייחסות לנתונים כפי שהם ללא מסגרות התייחסות
מוקדמות ומפורשות ובקבלת החלטות המבוססות על אנלוגיות, נהלי
פעולה סטנדרטיים של האירגון וחוקי החלטה הויריסטיים.

השימוש במערכות תומכות החלטה יהיה יותר
אפקטיבי אם ניתן יהיה לתכנן ולהפעיל מערכות
אלו כך שבמשך הזמן הן המערכות והן המשתמשים
בהן ילמדו.

הסגנון הקוגניטיבי של מקבל החלטות מושפע ממאפייני האישיות
שלו, כמו דוגמטיות, סובלנות לעמימות, היקף הניסיון והמומחיות
שלו בתחום עליו הוא ממונה. כהכללה, מ.ה. בעלי ניסיון רב הפועלים
בסביבת משימה יציבה ייטו לסגנון חשיבה אינטואיטיבי, קונקרטי
ואילו מ.ה. הפועלים בסביבה דינמית ומורכבת ייטו לסגנון יותר
פורמלי. להבדלים בסגנון הקוגניטיבי יש השפעה על מבנה המ.ת.ה.
והנתונים המרכיבים את בסיס הנתונים שלה. כך לדוגמה מ.ת.ה.
המשמשת מ.ה. בעל סגנון חשיבה פורמלי צריכה להדגיש מודלים של
חקר ביצועים, עצי החלטה וכדו' ואילו מערכת שנועדה לסייע
למחליט בעל סגנון אינטואיטיבי-קונקרטי צריכה לסייע לגישה נוחה
לנהלי הפעולה המקובלים, ולניסיון הארגוני שניצבר בהחלטות
שמהוות תקדים, או שניתן להסתייע בהן כאנאלוגיות.
חוסר התאמה ניכר בין הסגנון של מ.ה. ושל מ.ת.ה. יקשה על הדיאלוג
ביניהם. מ.ה. בעל חשיבה אינטואיטיבית-קונקרטית יאבד את הסב
לנות שלו במגע עם מערכת שנועדה לעיבודים פורמליים. ואילו מ.ה.
בעל סגנון פורמלי לא ימצא את הנדרש לו במערכת שבה מודגש
הסגנון האינטואיטיבי.

מערכות תומכות החלטה צריכות לסייע למקבל
החלטות להעריך תוכניות וקווי פעולה חילופיים
בשיטה פורמלית או בתהליכי חשיבה קונקרטיים
בהתאם לסגנון החשיבה המקובל על מקבל ההחל
טות וסוג הבעיות שעומד עליו מתמודד.

כאמור הוגדר קשר לקוי בין מקבל ההחלטה וסביבת המשימה כמצב
שבו הערכה של השפעת ההחלטות על סביבת המשימה אינה נכונה.
מצב זה מתקיים כאשר בפועל ההחלטות שהתקבלו מסבירות רק
אחוז קטן מאוד מהשונות בסביבת המשימה ושאר השונות מוסברת
על-ידי גורמים שאינם בשליטת מקבל ההחלטות. אם מ.ה. אינו מודע
לכך, צפויים שני סוגים של שגיאות: השגיאה הראשונה היא ש.מ.ה.
מייחס שינויים חיוביים שחלו בסביבה להחלטותיו. למ.ה. קשה
להפריד בין ההחלטות ובין התוצאות החיוביות שהושגו. הנטייה
בהערכה רטרופקטיבית היא לשנות את העמדות, התפיסות והתחו
יות שאומצו בעת קבלת ההחלטה ולהגיע למצב שבו מ.ה. טוען שידע



הכל מראש. הטייה זו הופכת את מ.ה. לאומן בהונאה עצמית.
(MASTER OF THE ART OF SELF DECEPTION). התוצאה ממצב זה
שינויים נדרשים במ.ת.ה. אינם מבוצעים.
גם השגיאה השניה מקורה באשליה של שליטה על סביבת המשימה.
הפעם ייחוס תוצאות שליליות מיוחסות להחלטה, בשעה שתוצאות
אלו נגרמו על-ידי גורמים חיצוניים. במקרה זה יש נטייה לבצע שינויים
לא נדרשים במ.ת.ה., שינויים העלולים להביא להחלטות מוטעות
בהמשך. שגיאה מסוג אחר מתקיימת כאשר מקבל החלטות מייחס
לעצמו שליטה בסביבה בהתאם לנוחיות, דהיינו שינויים חיוביים
בסביבת המשימה מיוחסים לו ולמ.ת.ה. שבה הוא השתמש ותוצאות
שליליות לגורמים וכוחות שאינם בשליטתו.
הנתק בין מ.ה. ובין סביבת המשימה מונע שינויים נדרשים במ.ת.ה.
ומביא לשינויים לא נדרשים וכך הלמידה אינה אפקטיבית.
נתק ג' מתקיים כאמור כאשר שינויים בסביבת המשימה (בעיות
והזדמנויות) לא מקבלים ביטוי מתאים במ.ת.ה. ובבסיס הנתונים
שלה. בין הסיבות לכך שינויים נדרשים במ.ת.ה. אינם מתבצעים,
ניתן למנות שמרנות, העדר משאבים מתאימים וקשיים בעריכת
שינויים במערכת.

שמרנות מביאה לחוסר נכונות לשנות מסגרות חשיבה קיימות
וקונספציות מוכרות, או להחליפן באחרות מתאימות יותר. כך
לדוגמה מקבל החלטות ייטה להמשיך בקבלת החלטות תוספתיות
(כאלו הבנויות על שינויים מוגבלים בסטטוס-קוו), אף כאשר
השינויים בסביבת המשימה מחייבים תגובה רדיקלית.
התאמת מ.ת.ה. לשינויים בסביבה מחייבת לעיתים משאבים פנויים
ויקרים, כגון כ"א מקצועי, זמן מחשב, תקציבים לרכש חומרה
ותוכנה. כאשר למתחזקים של המערכת אין משאבים מתאימים,
יכולתם לעדכן את בסיס הנתונים, להציע יישומים חדשים ולשפר את
המימשק שבין המערכת למקבל ההחלטות היא מוגבלת.
קשיים בעריכת שינויים במ.ת.ה. הם תוצאה של תוכנה בעלת מיבנה
לא מתאים, קשיחה מדי או בעלת גמישות אין סופית, ושל מיבנה לא
גמיש של היחידה המתחזקת את מערכות תומכות החלטה. מיבנה לא
גמיש של היחידה המתחזקת מתבטא בהגדרות חדות של התפקידים,
האחריות והסמכויות, פעולה לפי הנהלים, תקשורת פורמלית, לחץ
לשמירה על קונסנסוס, הימנעות מעימותים, ספקות, סתירות וחוסר

עקביות.

ההסתברות שיחידה שיש לה תכונות מבניות כאלו תוכל לגשר בצורה אפקטיבית בין סביבת משימה מורכבת ודינמית ובין מ.ת.ה. היא מאד נמוכה.

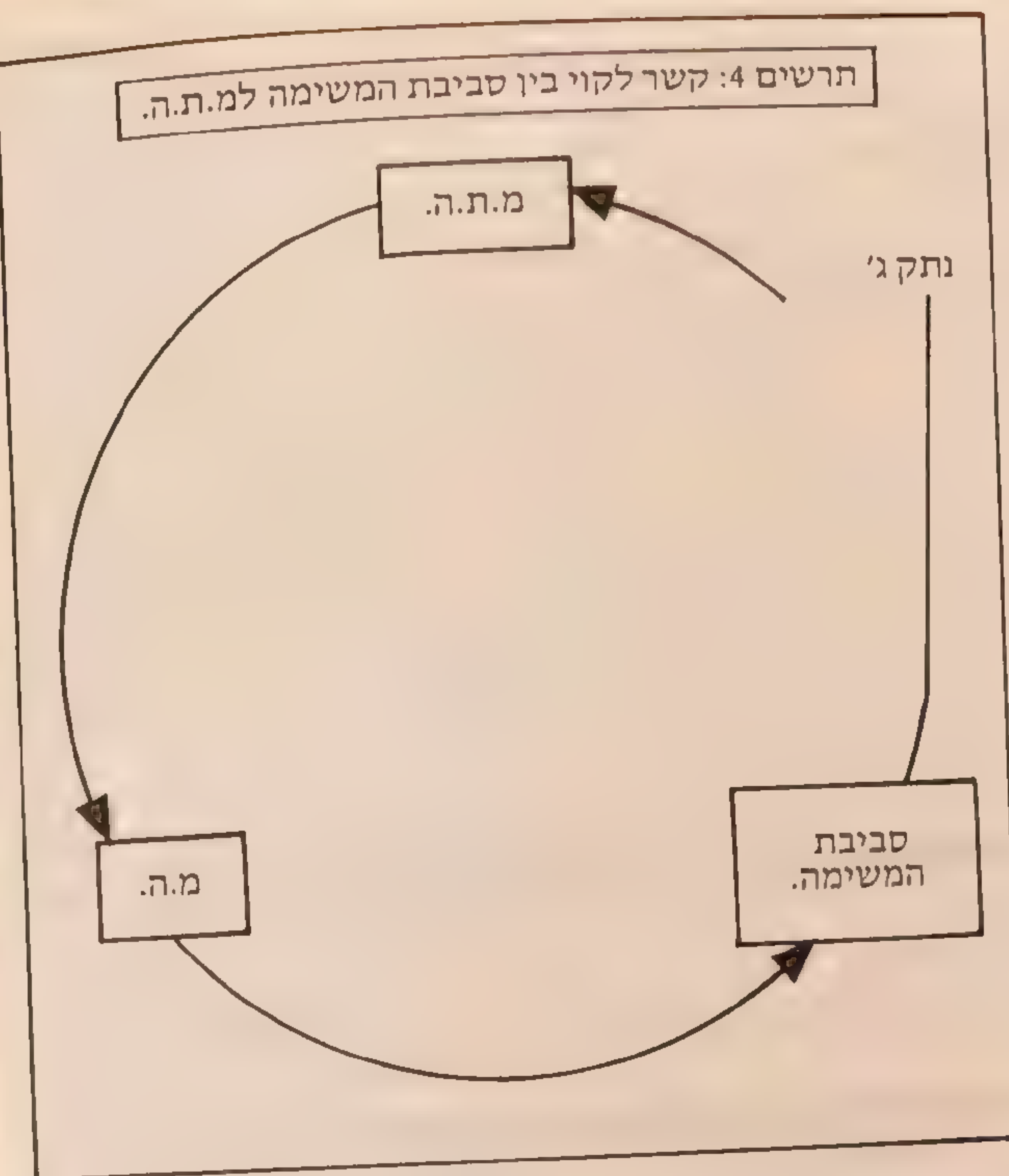
לסיכום נושא זה: נתק בכל אחד מהקשרים שבין האלמנטים המשתתפים במחזור הלמידה יקשה במידה רבה על קיום למידה אפקטיבית. ברור גם שנתקים אלו אינם בלתי תלויים והיווצרות נתק במקום אחד עלולה להגדיל את ההסתברות להיווצרות נתק במקום אחר ואת הפגיעה באפשרויות הלמידה.

האם יש צורך בבקרת למידה

בקרת למידה מוגדרת כתהליך של מעקב אחר הקשרים שבין שלושת האלמנטים המשתתפים במחזור הלמידה במטרה לאתר ליקויים בקשרים אלו ולתקנם. הצורך בבקרה נובע בכך שכדי ללמוד, מקבל ההחלטות צריך להיות מודע לעצם קיום הלמידה שלו ושל המערכת שבה הוא מסתייע ולהיות מודע לגורמים המשפיעים על האפקטיביות של הלמידה. המודעות לקיום הלמידה צריכה להתבטא בהקדשת זמן ומשאבים שלו ושל גורמים אחרים במערכת שבה הוא פועל לבקרת תהליך הלמידה.

ההנחה שביסוד ההשקעה בבקרת הלמידה היא שאיתור שיטתי של נקודות התורפה והחוזק בשימוש במ.ת.ה. יביאו ללמידה הרבה יותר אפקטיבית ולתוצאות טובות בשימוש במערכת מאשר במצב שבו הלמידה נעשת בצורה אקראית.

בקרת הלמידה צריכה לכלול איסוף נתונים שיטתי על השימושים שנעשו במערכת, על ההחלטות שהתקבלו בעזרתה, על ההחלטות שהתקבלו בניגוד למה שנגזר מהשימוש במערכת וההנמקה לסטיות אלו. קיטלוג זה של החלטות שהתקבלו בסיוע המ.ת.ה. ישמש להערכת האפקטיביות של המערכת, התחומים שבהם יש לחזקה ומרכיבי המערכת שיש לבטל מהעדר שימוש או משימוש מוגבל. בקרת הלמידה צריכה לכלול מעקב שיטתי אחר השינויים הנעשים במ.ת.ה., שינויים במרכיבי חומרה ותוכנה וההשקעות בשינויים אלו במגמה להעריך האם הלמידה החדשה וביטול הלמידה הקודמת מתבצעים במהירות ובאיכות הנדרשים. בקרת הלמידה צריכה לכלול מעקב שיטתי אחר הייצוג של סביבת המשימה במ.ת.ה.



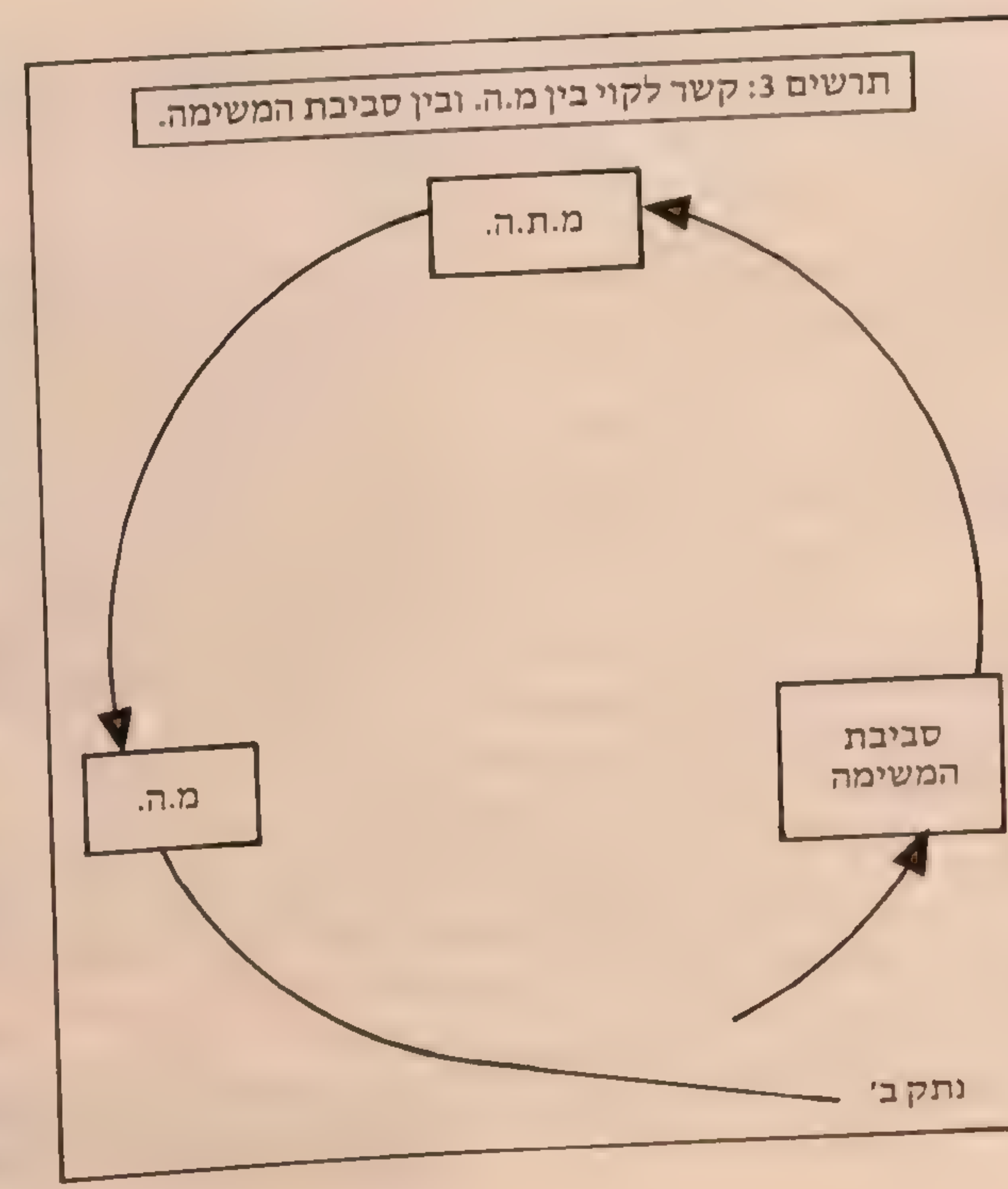
האם למערכת ולמשתמש בהם יש מידע מעודכן על הבעיות העיקריות של הארגון ועל היעדים? האם יש מידע מעודכן על הפתרונות הטכניים והארגוניים הזמינים ועל המשאבים העומדים לרשות מ.ה.? האם יש מידע מתאים על מקבלי החלטות ויחידות ארגוניות הקשורים בנושאים הרלבנטיים למ.ה.? ולבסוף האם ידועות לו הדמיוניות ההחלטות הצפויות בעתיד, כגון סיום אבני דרך, תאריכי דיון בתוכנית שנחית ובתקציב.

בארגון גדול ניתן לצפות לקיום מספר מערכות תומכות החלטה, שכל אחת מהן מסייעת לאחד ממקבלי החלטות. במקרה כזה הבקרה צריכה להעשות לא רק על-ידי דרג בכיר יותר ועל-ידי היחידה המקצועית המתחזקת את המערכות. בקרה חיצונית נועדה להקטין את ההטיות, ההנאה העצמית והשמרנות של המשתמש במערכת. בתרשים 5 מתוארים שני מצבים: מצב שבו מ.ה. הוא הגורם המתווך היחיד שבין הסביבה הפנימית והחיצונית ובין המערכת ומקרה שני כאשר גורמים נוספים מעדכנים את המערכת בצורה ישירה. רק במקרה השני, שבו המערכת מבוקרת ומעודכנת גם על-ידי גורמים נוספים למשתמש בה, ניתן להקטין את ההטיות, על-ידי בקרה על מספר האלטרנטיבות הנבחנות על-ידי המחליט, ועל הצורה שבה הוא תופס את סביבת המשימה שבה הוא פועל. גורם חיצוני יכול להציע למחליט לבחון מודלים ויישומים שאינם מוכרים לו ועל-ידי כך להגדיל את אפשרויות הלמידה.

סיכום

מ.ת.ה. צריכות לסייע למ.ה. להעריך תוכניות וקווי פעולה חילופיים בשיטה פורמלית או בתהליכי חשיבה קונקרטיים בהתאם לסגנון החשיבה המקובל על מ.ה. וסוג הבעיות שעומן הוא מתמודד. המערכות צריכות להקטין את ההסתברות ש.מ.ה. יקבל החלטות מוטות. בין השאר על-ידי כך שהן יסייעו לו לבחון את אותה בעיה בצורה מקיפה ושיטתית מכמה נקודות ראות, כדי להבטיח דיאגנוזה יותר טובה של הסיבות לבעיה וכדי להגדיל את מספר האלטרנטיבות הנבחנות.

מ.ת.ה. צריכות להוות הרחבה של מ.ה., להגדיל את הויכרון לזמן קצר וארוך שלו, את הנגישות שלו לניסיון ולידע שהוא צבר ואת יכולתו למצות את ניסיונו לזהוי בעיות ומציאת פתרונות.



סדרת VT200 מסופי העתיד של

digital

עכשיו באספקה



אין צורך בשינוי תוכנה או קונפליקט עם מערכות אחרות. המערכת מסוגלת לעבוד עם כל מערכת אופרטיבית. המערכת מסוגלת לעבוד עם כל מערכת אופרטיבית.

ddd
מפיצים

טריפל-די מפיצים
מחשבים אישיים, מדפסות ואסופים

מפיצי תוכנה ויישומים
digital
וייז ג'ים אישיות

טוב שיש על מי לסמוך. רח' היצירה 29, רמת גן, 52521, טלפון 719186-6, 1031730314.

למידע נוסף סמו 109



כשרונותיך יקבלו תאוצה...

SERIES IV עם מערכת הפיתוח

מערכת פיתוח 16 Bit, שהיא "כמעט רשת תקשורת" נותנת אפשרות להתגבר על פרויקטים מסובכים ביתר קלות ובחסכון גדול בזמן. המערכת מצוידת ב"מחסן נשק" גדול של עזרי תוכנה וחומרה כך שהיא מסוגלת לענות, בו זמנית, לצרכים של צוות העובד בנושא משותף.

I²ICE IN-CIRCUIT EMULATOR

אמצעי ניפוי תוכנה/חומרה I²ICE, מאפשר תמיכה במשפחת המיקרופרוססורים 8086/186/286 של אינטל. מאפשר BREAK POINTS מתוחכמים, תמיכה בשפות עיליות, BUILT-IN EDITOR, INTERFACE מעולה. מאפשר בדיקת מספר פרוססורים בו זמנית מאותה מערכת פיתוח. אפשרות תוספת של LOGIC TIMING ANALYZER בעל 16 ערוצים בקצב של עד 100 MHz, ותצוגה על מערכת הפיתוח.

למידע נוסף פנה אל:

אינטל

אינטל סמיקונדקטורס בע"מ • מת"ם, ת.ד. 2404 חיפה טל. 04-524261.
מפיץ מורשה בארץ: איסטרוניקס, רח' רוזאניס 11, תל-אביב טלפון: 03-475151.

REFLECTING HIS OWN WAY OF THINKING
התזה במחקר זה היא שהשגת יעדים ודרישות אלו מותנית בלמידה שיטתית, מפורשת ומבוקרת של המערכת ושל מקבל ההחלטות המשתמש בה.

מאמר זה הופיעה לראשונה בגיליון 21, מרץ 1983.

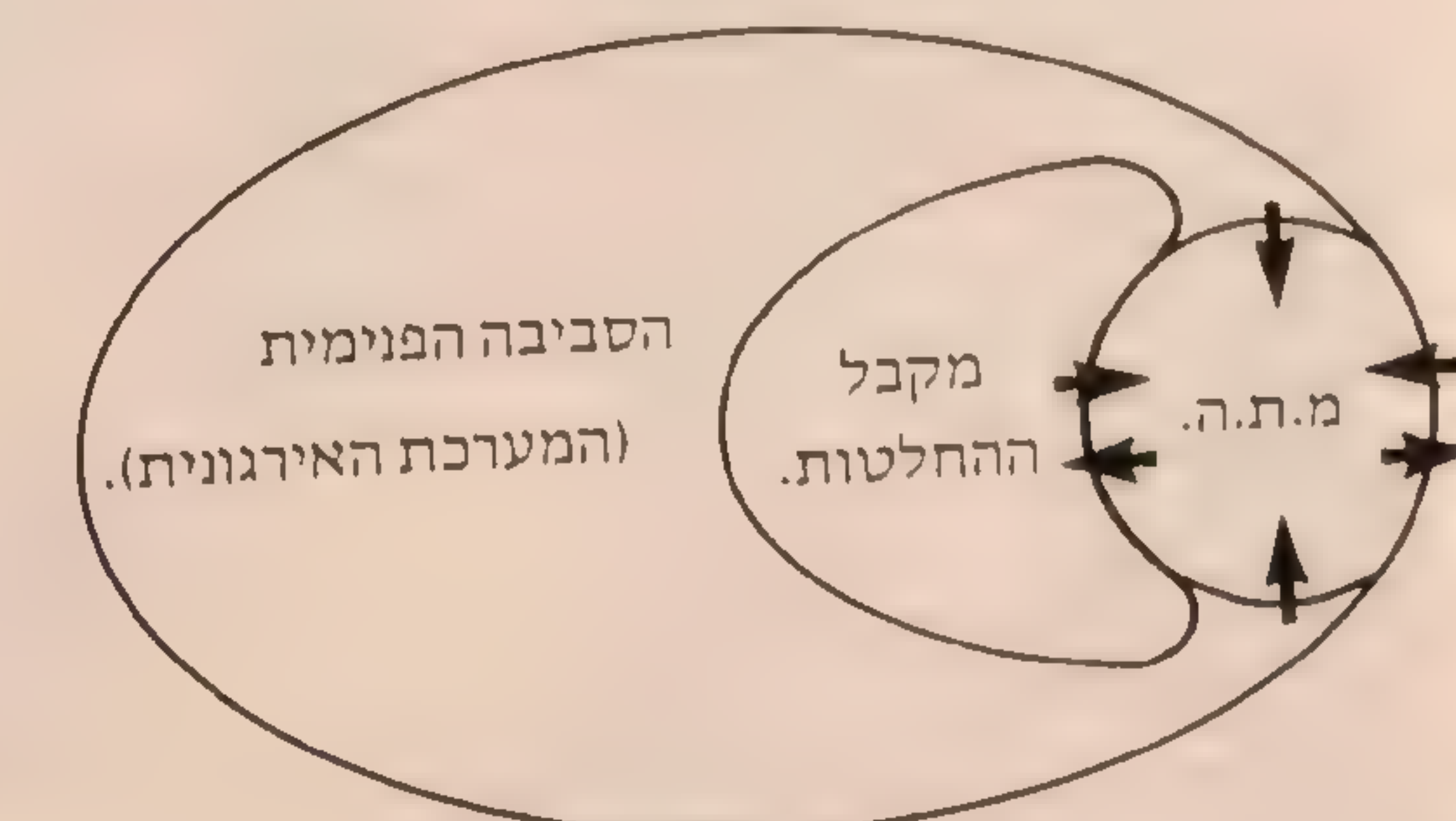
BIBLIOGRAPHY

1. Ackoff, R.L., (1976) Management Misinformation Systems Management Science Vol. 14 No. 4 pp. 147-156 December.
2. Brown, J.S., Collins, A., Haris, G. (1978) Artificial Intelligence and Learning Strategies in Learning Strategies (ed.) O'Neil, H.F. Jr. London Academic Press.
3. Checkland, P.B., (1981) Rethinking A System Approach Journal of Applied Systems Analysis Vol. 8 pp. 3-14.
4. Cohen, M.D., March, J.G. Olsen, J.P., (1972) A Garbage Can Model of Organizational Choice. Administrative Science Quarterly, Vol. 17 No. 1 March pp. 1-25.
5. Donovan, Y. (1978) Brief usability survey of operations research Application Software for Decision Support Systems. School of Industrial and System Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta. Submitted to Battelle Columbus Laboratories.
6. Goodwin, W.L., Klausmeier, H.J., (1975) Facilitating Student Learning: An Introduction to Educational Psychology. N.Y. Harper & Row
7. Greenwood, P., Thomas, H., (1981) A Review of Analytical Models in Strategic Planning Omega Vol. 9 No. 4, pp. 397-417.
8. Huxham, C.S., Dando M.R., (1981) Bounded-Vision an Adequate Explanation of Strategic Decision-Making Failures Omega Vol. 9 No. 4, pp. 371-379.
9. Jarvis, J.J., (1976) Decision Support Systems Theory. Final Report Presented to: AIRMICS ADA104885.
10. Mason, R.O., (1974) Toward the Learning Manager in Systems and Managements ed. Ackoff, R.L., N.Y. Petrocelli books.
11. Sage, P.A., (1981) Behavioral and Organizational Considerations in the Design of Information Systems and Processes for planning and Decision Support. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Vol. SMC-II, No. 9 September pp. 640-678.
12. Wagner, G.R., (1981) Decision Support Systems: The Real Substances INTERFACES Vol. 11, No. 2, April. ♦♦

תרשים 5: הקשר שבין מ.ת.ה. והסביבה שלה



מקרה א': רק המשתמש מבקר ומעדכן את המערכת.



מקרה ב': גורמים נוספים מבקרים ומעדכנים את המערכת.

הדרישות מ.ת.ה. אידיאלית לפי (1981) WAGNER הן:

...SPEED AND EASE OF DEVELOPMENT AND MODIFICATION TO MEET CHANGING CIRCUMSTANCES, SPEED OF RESPONSE TO MAINTAIN THE MANAGERS OWN THOUGHT PROCESSES; COMMUNICATION WITH THE MANAGER IN TERMS FAMILIAR TO HIM AND A STRUCTURE WHICH IS UNDERSTOOD BY THE MANAGER.

טלדע

מידע טלפוני ממחשב
לענף המיחשוב
03-335255
330806

שירותי המידע של טלדע לענף המיחשוב הולכים ומתרחבים. מאגר הנתונים של טלדע כולל עתה יותר מ-450 חברות מיחשוב פעילות, כ-650 חברות מחו"ל המיוצגות בארץ וכ-300 סוגי מוצרים ושירותים שונים בתחום המיחשוב בציון החברות העוסקות בכל סוג. גם השירות מתרחב. נוסף למידע שאנו נותנים לך ישירות כאשר אתה מחפש מי מספק ציוד או תוכנה מסויימים, אנו מעבירים, אחת לתקופה, לידיעת החברות הרשומות בטלדע את הפניות שהגיעו אלינו - לכל חברה את הפניות השייכות לתחום שלה. אם אתה מודיע לנו איזה ציוד או מערכת בדיוק אתה מחפש, החברות שיש להן מה להציע לך פונות אליך ישירות. כל זאת ללא תשלום מצידך.

האמנם יש אינטליגנציה מלאכותית?

פרופ. ישעיהו ליבוביץ

השימוש רווח במונח "אינטליגנציה מלאכותית" (AI - Artificial Intelligence). אם 'א' האמורה במונח זה נתפסת כאחד מן המובנים הרבים והשונים שבהם נתפסת האינטליגנציה האנושית - יש בו משום 'טעות שבקטגוריה' (A CATEGORY MISTAKE), בלשון הלוגיקנים. א"מ אינה אינטליגנציה משום בחינה שבה ניתן להבין מושג זה, והוא הדין לגבי השימוש במונח 'מוח אלקטרוני' לציון המחשב (הספרתי או האנלוגי).

הקיברנטיקה, והטכנולוגיה המושתתת עליה, פיתחו - ומוסיפים לפתח - מיתקנים ('מחשבים'), שדרך פעילותם נראית מעין מודל מכאני של דרך הניתוח של בעיה במיתודה של החשיבה המדעית. לאורה של הקיברנטיקה ניתן להגדיר 'בעיה מדעית' כבעיה שניתנת לניסוח ב'שפתו' של המחשב ('תיכנות המחשב'), וההתקדמות במדעי המחשב נמדדת במהירות שבה המחשב משתלט על פירוק הבעיה המוצגת לו לבעיות חלקיות, שעליהן הוא מסוגל לענות, ובהיקף החשובות שהוא מסוגל לאגור ב'כרוני'. אולם עד שאנו מתדיינים בשאלה מה כוחו של המחשב לענות על שאלות המוצגות לו, עלינו לשאול תחילה מה כוחו אנו להציג למחשב שאלות בשפה המובנת לו. בין שתי הבעיות האלה קיים הבדל עצום: הראשונה היא כמותית-טכנולוגית; השניה היא איכותית-כמותית, והתשובה עליה אינה מותנית בהתקדמות טכנולוגית, אלא היא מושגית (קונצפטואלית). השפה המובנת למחשב היא שפת הפורמאליזציה של השאלה, ו'א' הצגתה בצורה שבה המרכיבים השונים של הנושא קשורים ביניהם קשרים לוגיים, שכל אחד מהם ניתן להצגה ע"י קשר מכאני-תיפקודי בין דברים שבמציאות הפיזית; בסופו של דבר - הצגתה בצורה שבה היא מפורקת לשאלות כמותיות אלמנטאריות של 'אפס' או 'אחד', 'כן' או 'לא', לכל שאלה כזאת ולמתן תשובה עליה ניתן לתאם מערכת פיסית, לשון אחר - מכונה שפעולתה המכאנית מציגה את הטיפול הלוגי בשאלה זו.

עד שאנו מתדיינים מה כוחו של המחשב לענות על שאלות המוצגות לו, עלינו לשאול תחילה מה כוחו אנו להציג למחשב שאלות בשפה המובנת לו.

המוח הוא מכונה, "מכונת פרוטופלאסמה", שאין הבדל עקרוני בינה ובין מכונת מתכת, וכל הפונקציות שלה מוגדרות, מכל בחינה פסיקאלית וכימית, כפונקציה של כל מכונה. ואילו במציאות הפסיכית, שאותה אנו רואים כצמודה לפונקציה של המוח, כלולים תכנים שאינם ניתנים לפורמאליזציה. עצם הצמדה זו היא עובדה שמשמעותה אינה מובנת לנו כלל - ולא זו בלבד שאין ביכולתנו להסבירה, אלא היא עובדה שאין ביכולתנו כלל להציגה כבעיה מדעית. העובדה ש"המוח הוא מנגנון הפעילות הפסיכית" אינה מוטלת בספק, ואעפ"כ יש בהכרח זו משהו מוזר מאד. אין היא דומה כלל להכרתנו שהליכתנו מבוצעת ברגלנו או נשימתנו בריאתנו. הכרות אלו נתונות לנו במישרין, ואילו תפקיד המוח במציאות הפסיכית אינו נתון לנו כלל מבחינת החוויה הישירה שיש לנו מפעילותו הפסיכית. כשאני חושב - אין מוחי מופיע כלל בחוויית חשיבתי, אני הוא החושב.

ומבחינת חווייתי אין אני מסמיך את הדבר הזה למוחי יותר משאני מסמיכו לחלק אחר של גופי. אמנם, היו כבר קדמונים שעמדו על קשר הדוק שבין המציאות הפסיכית ובין התיפקוד של המוח, אולם לא נוכל לומר שהוא מובן לנו היום יותר משהיה מובן לאריסטו. אמנם, במאה ה-19 אמרו פסיכולוגים פסבדו-פילוסופים מסויימים: "המוח מפרש מחשבות כשם שהכבד מפרש מרה (או כשם שהכליה מפרשה שתן)". אולם 'המנגנונים' של התיפקודים הללו אינם ניתנים להשוואה: הפקת המרה או השתן מוגדרת וגמדרת בערכי חילוף-חמרים וגילגול אנרגיה, ואילו על "הפקת מחשבות מן המוח" אין מושגים אלה חלים כלל. עלינו לדון בענין ראית המוח כמכונה וראית המציאות הפסיכית - ובפרט החשיבה - כתיפקודה של מכונה זו.

מכונה איננה סתם מיתקן המגלגל אנרגיה מצורה אחת לצורה אחרת. גילגול כזה מתרחש, למשל, גם בברזל המעלה חלודה, בסלע המתפורר מחמת ארוויה, בפנייהם הנעים בשעת רוח - ואין לכל אלה קשר למה שאנו קוראים "מכונה". מכונה היא מערכת פועלת, שלפעולתה תכלית הניכרת בעליל בפעולה עצמה; לשון אחר - מערכת המבצעת פרוגרמה. מכונה היא מכשיר לביצוע. אולם מציאותו של כלי-ביצוע או מכשיר מעוררת מיד את השאלה: מי הפעיל או מפעיל את המכשיר הזה? מכאן השאלה: האם המוח הוא עצמו מקור הפעילות ('היוצר' או 'המפעיל'), או אם הוא כלי-ביצוע בידי יוצר או מפעיל.

המוח הוא מכונה שאין הבדל עקרוני בינה ובין מכונת מתכת וכל הפונקציות שלה מוגדרות מכל בחינה פסיקאלית וכימית כפונקציה של מכונה. ואילו במציאות הפסיכית, שאותה אנו רואים כצמודה לפונקציה של המוח, כלולים תכנים שאינם ניתנים לפורמאליזציה.

לגבי המציאות האנושית רווח בדיבור, ולפעמים גם בספרות המדעית, הביטוי "המוח חושב", ובהרחבת המינוח הזה מדובר על המחשב כעל "המוח האלקטרוני" או כעל "מכונה חושבת". הביטוי המכוון לאדם אין מובנו אלא זה של תקציר, שהרי לא המוח חושב - "בעל-המוח" הוא החושב. הבעיה של החשיבה איננה "כיצד פועל המוח" - שהיא בעיה פסיכולוגית וניתנת לחקירה פיזיקלית-כימית ללא כל אסוציאציה עם פונקציה פסיכית. הבעיה היא: כיצד בהקשר לאירוע מוחי מתרחש אירוע פסיכי ב"בעל-המוח"? לשון אחר: כיצד ייתכן שאירוע ברשות הרבים של החלל-זמן הפיסי מתגלגל באירוע של התודעה ברשות היחיד של יוצר חי.

אשר ל"מוח האלקטרוני" - לגביו השניות של המכשיר ושל המשתמש במכשיר גלויה לעין. המיתקן עצמו אינו מבצע אלא פעולה פיסית, ורק מבחינת האדם בעל התודעה יש לתוצאה של הפעולה הפיסית הזאת משמעות לוגית. כאן אנו נתקלים בפאראדוקס בהבנת משמעות תן של שתי התפיסות המנוגדות של המציאות הפסיכית-פיזית: התפיסה המקובלת כמטריאליסטית ('או' פסיקאליסטית) טוענת שהיא מוצאת אסמכתא לעצמה בקיברנטיקה וביישומה של זו במחשב האלקטרוני, אולם, לאמיתו-של-דבר, דווקא אם נכונה

התפיסה ש'המוח הוא החושב', ו"א" שהוא היוצר את תיפקוד החשיבה, נמצא המוח שונה מכל מיתקן קיברנטי שאפשר להעלות על הדעת. ואילו דווקא מבחינת התפיסה המקובלת כ'דואליסטית', הטוענת שהמוח אינו אלא מכשיר של הנפש החושבת, ייתכן שקיימת אנאלוגיה בין תיפקודו של המוח לבין זה של המחשב האלקטרוני (הספרתי או האנאלוגי).

הבעיה של החשיבה איננה "כיצד פועל המוח" - שהיא בעיה פסיכולוגית וניתנת לחקירה פיזיקלית-כימית, ללא כל אסוציאציה עם פונקציה פסיכית. הבעיה היא כיצד בהקשר לאירוע מוחי מתרחש אירוע פסיכי ב"בעל המוח".

גם לגבי המוח האנושי אין הביטוי "המוח חושב" מכוון למשמעותו המילולית; כוונתו היא שהאדם בעל המוח חושב. המחשב, כמנגנון עשוי מתכת וחמרים פלאסטיים, נמצא מבחינה לוגית על אותו מישור שעליו נמצא המוח, שהוא מנגנון עשוי פרוטופלאסמה. "מכאונים חושב" - הוא שימוש חסר מובן. המחשב אינו מטפל בתכנים חשיבתיים אלא באובייקטים מוחשיים, שהקשרים ביניהם מציגים יחסים לוגיים בין הדברים, אבל היחסים הלוגיים האלה אינם קיימים אלא בתודעתו של האדם החושב. המיתקן מייצג את מושגיו הלוגיים והמתימאטיים בצורה סמלית, אבל מן ההכרח הוא שאינטליגנציה אנושית תקבע את הייצוג הזה ותפרש את הפעולה הפיסית של המיתקן כמייצגת תכנים לוגיים.

כל מכאונים שאפשר להעלותו על הדעת פועל בעצמים פסיים בלבד, ולעולם לא באובייקטים מופשטים. "המכונה החושבת" היא למעשה מיתקן המשמש תחליף לחשיבה ע"י ייצוג של מושגים ומשפטים באמצעות סימנים פסיים, המייצגים את הקשרים הלוגיים בין העניינים המסומנים. לעולם אין המחשב מבצע פעולה מתימאטית או לוגית אלא פעולה פיסית בלבד, ורק לגבי האדם החושב מייצגת האחרונה את הראשונה. הגישה הפילוסופית הדוגלת במונחים פסיכו-פיסי (זיהוי האירוע הנפשי עם האירוע המוחי) מעלה לפעמים את האנאלוגיה בין הסמכת המציאות הפסיכית למציאות המוחית ובין הסמכת המהות המוסיקאלית של מנגינה למציאות הפסיקאלית-אקוסטית של הצלילים: כל מנגינה מורכבת מצלילים המוגדרים הגדרה פסיקאלית כתגודות-אוויר, לפי תדירות ומשך, וגם הקצב מוגדר הגדרה אובייקטיבית. מצד עצמה אין המנגינה אלא מכלול הצלילים, ויחד עם זה היא מבטאה תוכן משמעותי - שהיא היא המנגינה. ויש רואים באנאלוגיה זו אסמכתא לתפיסה מוניסטית של המציאות הפסיכו-פיזית: החשיבה אינה אלא מכלול תיפקודי המוח, באותו מובן שהמנגינה היא מכלול הצלילים הפיזיים. ולא הרגישו הדוגלים במונחים שאנאלוגיה זו - אם היא נכונה - עשויה דווקא לשמש אסמכתא לתפיסה הדואליסטית: שהיא מכלול-הצלילים, המוגדר באופן ממצה בקטיגוריות של הפיסיקה האקוסטית, אינו מנגינה אלא בשביל תודעה מוסיקאלית. כיוצא-בו נצטרך לומר שמכלול תיפקודי המוח משמש לנפש ייצוג של תוכן פסיכי, כגון מחשבה.

המיתקן הקיברנטי אינו חושב, כשם שמכלול הצלילים כשלעצמם אינו מנגינה. הפונקציה של המחשב מייצגת מחשבה לאדם החושב.

האדם החושב עומד בראשיתה ובסופה של מערכת התהליכים המכונה "הפעילות האינטליגנטית של המחשב". הוא עומד בראשיתה - משום שהתקנת המיתקן הזה ותיכנותו אינם אפשריים אלא על רקע חשיבת האדם, והוא עומד בסופו של תהליך "הפעי" לות האינטליגנטית של המחשב" - משום שפעולת המיתקן הזה היא פיסית גרידא ללא כל פשר תבוני.

באותו מובן שמכלול הרשמים האקוסטיים מציג מנגינה לתודעתו המוסיקאלית.

האדם החושב עומד בראשיתה ובסופה של מערכת התהליכים המכונה "הפעילות האינטליגנטית של המחשב". הוא עומד בראשיתה - משום שהתקנת המיתקן הזה ותיכנותו אינם אפשריים אלא על רקע חשיבת האדם, האינטליגנציה שלו; והוא עומד בסופו של תהליך "הפעילות האינטליגנטית של המחשב" - משום שפעולת המיתקן הזה היא פיסית גרידא, ללא כל פשר תבוני, אלא אם כן האדם האינטליגנטי מפרש את תוצאת הפעילות הזאת כמייצגת תוכן משמעותי מסויים.

לפיכך ניתן לסכם ולומר, שעם בניית המחשב לא יצרה הקיברנטיקה שום מודל של החשיבה. לכאורה ייתכן לומר שהיא יצרה מודל של המוח; אולם יש לציין, שהמחקר הנוירופיזיולוגי המתקדם נראה כמעורר ספקות גם לגבי האנאלוגיה בין המנגנונים העצביים של המוח ובין המנגנון האלקטרוני של המחשב. ספקות אלה מתעוררים בעקבות מחקרים בהפרעות ההתנהגות המוטורית שמקורן 'מרכזי', ו"א שנגרמות ע"י פגיעות במוח, ובייחוד בהפרעות 'מרכזיות' של הדיבור (אפאסיות). ענין זה אינו ניתן להצגה ולהסברה במסגרת מאמר זה, אולם עכ"פ ייאמר שדומה שהנסיון לתת הסבר קיברנטי לחשיבה האנושית, על-סמך השוואת הפעילות המוחית לפעילות המחשב, נכשל לא רק מבחינת הפסיכולוגיה אלא אף מבחינת הפיזיולוגיה. אף אם נניח שהקיברנטיקה עשויה לתרום לתרומה להכרת התהליך האובייקטיבי הפיזיולוגי במוח ולחקות אותו במחשב, אין בכך שום הארה לגבי הצד הסובייקטיבי של המציאות הפסיכו-פיזית. אדרבא, המחשב מבליט ביותר את ההבדל המהותי שבין המציאות האובייקטיבית של המוח לבין המציאות הסובייקטיבית של החשיבה, ובאיו מידה שני הדברים האלה שונים זה מזה, הן מבחינת הבנתו אותם והן מבחינת ההבדל שבין האינטליגנציה האנושית, המפעילה חשיבה, ובין "אינטליגנציה מלאכותית", שאינה מפעילה אלא חישוב. אם נספק לאדם את כל המידע על כל הנתונים הכמותיים המתייחסים למציאות מסויימת, וכן נזין את המחשב באותה אינפורמציה - יגיעו שניהם לאותה מסקנה לגבי הערכים הכמותיים של פאראמטרים אלה בעתיד. אולם האדם יוכל להגיע גם להכרעה, שאינה נובעת מן הנתונים כשלעצמם, אלא מהבנה מסויימת של משמעותם מבחינת שיפוט ערכי עליהם ועל התוצאות המתחייבות מהם. בשפת המחשב אין ביטוי למושגים 'משמעות' ו'ערך' במובן שאינו כמותי אלא איכותי. גם האדם וגם המחשב, שלשניהם ניתנה אינפורמציה מלאה על כל הנתונים הצבאיים והמשקיים של מציאות חברתית-מדינית מסויימת, יוכלו לחשב את המחיר (בחי אדם וברווחה) של מלחמה מסויימת או של משטר חברתי-כלכלי מסוים. אולם רק האדם יוכל לחשוב על משמעותו של מחיר זה, וייתכן ששני בני-אדם אינטליגנטי יים יחשבו על כך מחשבות שונות; אולם המחשב אינו מסוגל כלל 'להבין' את השאלה - ו"א: הוא מחוסר אינטליגנציה אנושית.

אין המחשב מסוגל לפעול אלא בקטגוריות כמותיות. ואילו תפיסת יות. ואילו תפיסת איכויות היא מן הסימנים המובהקים של החשיבה האנושית. קים של החשיבה האנושית.

אין המחשב מסוגל לפעול אלא בקטגוריות כמותיות, ואילו תפיסת איכויות היא מן הסימנים המובהקים של החשיבה האנושית. נדגים זאת בשימוש בכמה מושגים המתייחסים למציאות הטבעית ולמציאות החברתית.

1. לכאורה אין מושג בעל משמעות כמותית מובהקת יותר מאשר 'גדול'. כל 'גדול' המופיע בהיגד מדעי מתייחס לערך מספרי מסויים. בין אם ערך זה ידוע לנו בפועל או אינו ידוע - עכ"פ ברור שהוא בגדר קביעה ע"י חישוב. אם נחלקו אסטרונומים בדבר שני גרמי-שמים, אם מרחקו של א' מן הארץ גדול ממרחקו של ב' - ייתכן שאין ההכרעה ביניהם אפשרית במצב הנוכחי של התצפית; אולם ודאי הוא שיש הכרעה אובייקטיבית ביניהם על-סמך מדידות שיעשו בזמן מן

חברה ממוחשבת

אריה בירון

אישיים בבתי אב. אירופה נמצאת בפיגור של שנותיים או שלוש אחרי ארה"ב בצפיפות האיכלוס של בתי אב במחשבים אישיים. כלומר זמינות המחשב - המצע הנושא והטכנולוגיה ליצירת התכנים והחשיפה אליו הולכים וגדלים במהירות רבה. מבחינה זאת נוצרת התשתית הבסיסית הדרושה כדי שנוכל ליצור דור של יודעי מחשב; דהיינו חברה יודעת מחשב. זאת נוכל לעשות אם נשכיל לצקת תוכן הולם למשתמע מ"תרבות המחשב", "סביבה מחשבית", "אקולוגיה מחשבית" וכיוצא בזה, מונחים הבאים לידע אותנו במשמעויות העונות שיש או יכולה להיות למיחשוב עבור החברה.

בכל חברה אנו מוצאים מסגרת רשמית אשר מטרתה חינוך וחברות הדורות הבאים, בחברה בת ימינו מוסדות החינוך והחיברות - גן הילדים, ב"ס העממי, ב"ס התיכון, מוסדות על תיכוניים ולהשכלה גבוהה - היום אלה המופקדים על הקניית הידע, הכלים, המיומנויות אשר ידרשו מן הפרט כדי להשתלב בחברה ולהתמודד עם הנסיבות המשתנות של המחר. במידה שאנו חושבים כי ידע מחשב חשוב לחברת המחר, הוא צריך להקנות החל מגן הילדים, כפי שצורת אות ומספר נקיים בו וכלה במוסדות להשכלה גבוהה בדומה לספרות ומתמטיקה. הקניית ידע מחשב אינו ניתן להשגה ללא מחשבים כשם שידע קרוא וכתוב אינו בר השגה ללא צורת אות. כלומר מעצם טבעם של הדברים, אם ידע מחשב הינו חיוני במידה זו או אחרת לפרט בחברת המחר, ישנו כורח פנימי להשתמש במחשבים לשם הקניית ידע מחשב - מעין עדות נוספת לעקרון השיפוע העצמי - BOOTSTRAP החביב על יודעי מחשב. אומנם אין זה השימוש הראשון שמצאנו למחשבים בתולדותיהם הקצרים, אולם זהו שימוש מהותי יסודי אשר יתכן כי השגתו תשנה באופן בסיסי את ההתייחסות שלנו כפרטים, של מערכת החינוך הכוללת במסגרת תפקידה החברתי ושל העוסקים בטכנולוגיות המיחשוב אל הנושא המכונה "מחשבים בחינוך". לכלול מחשבים בשלב מוקדם מאוד בתהליך החינוך יש גם היבט מהותי נוסף. פעוט, ילד, נער אשר יבוא בסוד מחשבים ויבלה בעולם קסום זה בעודו באיבו, בעודו מטמיע במקביל מאוצרות התרבות האנושית על כל מכמניה, כלום תתקיים בו תחושת הניכור, כאימרת סנואו, בין "שתי תרבויות" בחברה בת ימינו?

המונח חברה ממוחשבת מגלם גם את המשמעות של שימוש במחשבים. כדי לאמוד את היקף החדירה של המחשב לתחומים שונים ננסה להצביע על התרומות המהותיות אשר יש או יכולות להיות למחשבים במספר מגוון פעילות נבחרים בתחומי הכלכלה והחברה.

המאפיינים אשר לדעתנו מביאים לכך שיש שימוש רחב במחשבים נובעים מארבע תכונות של מערכות המיחשוב.

- כושר "שיפוע היצירה הטמונה בחומר" (ראה סביבה טכנולוגית בחוברת זו).
- יכולת גדולה ביותר של אחסון ואגירת נתונים.
- יכולת גישה מהירה ביותר לנתונים האגורים.
- כושר חישוב מהיר ביותר.

נפנה עתה לעיין במספר תחומי יסוע למחשבים וביחודיות השימוש בהם:

א. מחשבים בעסקים - המטרה המוצהרת של השימוש מחשבים הינה לרוב:

"לא התודעה של בני האדם קובעת את הוויתם, ההיפך הוא הנכון: ההווה החברתית קובעת את תודעתם" קארל מרקס, מתוך לבקורת הכלכלה המדינית.

חברה ממוחשבת; אילו משמעויות עשויות להיות לכינוי זה? חברה של יודעי מחשב, חברה של משתמשים במחשבים, חברה של נשלטים ע"י מחשבים. בכל אחת מן המשמעויות יש אולי כדי לבטא את רחשי ליבו והבנתו של אדם זה או אחר, בהתאם לנקודת השקפתו על טכנולוגיה ומחשבים בפרט, חברה, תרבות ואומנות.

בספרו "שתי תרבויות", משנת 1957, מצביע הפילוסוף הבריטי סנואו (C.P. SNOW), על כך שהחברה האנושית מתפתחת בשני מעגלים שהיום במידה רבה בלתי תלויים - האחד הומני, אומנותי, רוחני והשני מדעי, טכנולוגי. טכנולוגיית המיחשוב מבטאת יותר מכל תחום טכנולוגי אחר את ההתפתחות של תרבות מדעית (טכנולוגית), אשר לה דינמיקה משלה, המתפתחת אולי במקביל לתרבות ההומניסטית שהיתה משתר ימי האדם הביטוי למה שאנו מכנים "רוח האדם".

כלום יתכן מפגש בין שתי התרבויות האילו, מהן התרומות הערכיות שהגישה המדעית טכנולוגית ומוצריה עשויים לתרום לתרבות הרוח הליברלית-הומניסטית (אנושית) ולהיפך - איזו השפעה יש, יכולה להיות, צריכה להיות לתרבות במובנה הקלאסי, על התחומים המדעיים-טכנולוגיים.

דיון ממצה במכלול המשמעויות הנגזרות משאלה זו אין בידינו להביא, אולם ננסה להאיר מקצת מן ההיבטים ברוח המשמעויות שהמונח "חברה ממוחשבת" עשוי להביא לתודעתנו.

כלום האנושות בת ימינו הינה חברה יודעת קרוא וכתוב? במונחים סטטיסטיים ברור שמאות מיליוני בני אדם, עד כדי רבע או שליש מן האנושות לא ראו צורת אות מימיהם ואף מבין אילו אשר נחשפו למצע הכתוב, רבים אינם מסוגלים לקריאה וכתבה רהוטים. גם כאשר נצמצם את תחום העיון לתרבות המערבית - ממתי קרוא וכתוב נהיה חזון נפרץ בתרבות זו? אלפי שנים, קרוא וכתוב היו נחלתם של מתי מעט. מה הביא את המהפכה של המוניות הקרוא והכתוב? ככל הנראה שלשה גורמים:

- קיום מצע רישום לכתב שהוא זול - דהיינו שווה לכל נפש.
- טכנולוגיה של רישום (הדפוס) זולה והמונית.
- התפתחות ההכרה בחשיבות "תרבות הקריאה" באמצעי תקשורת והקניית דעת.

בנושא של ידע מחשבים נוכל למצוא הקבלה לתנאים ולתהליך אשר הביאו לפופולריות של ידע קרוא וכתוב. גם כאן נוכל לנסח שלשה גורמים אשר עשויים להשפיע על נפוצות ידע המחשבים:

- מצע נושא זול, אשר עלותו יורדת במהירות - החומרה.
- טכנולוגיה של פיתוח ויצור תכנים והפצתם, ההולכת ומוזלת - תוכנה.
- ההכרה כי הקניית הרגלי צריכה של "תרבות המחשב" חשובים לאדם בסביבתו העתידית.

אם נסייג את התייחסותנו לעולם המערבי וליפן, נוכל לומר כי אנו מתקרכים במהירות למצב בו התנאים המוצגים לעיל ישרדו במדינות אילו. בארה"ב לבדה יימצאו בסוף 1985 מעל 10 מיליון מחשבים

בלבד. האדם מסוגל לחשוב גם על המקרים (2) ו-(3), אך ייתכן ששני בני-אדם אינטליגנטיים יגיעו בשני המקרים להכרעות שונות. דווקא האפשרות של שוני זה מעידה שיש כאן ענין של שיקול-הדעת - של אינטליגנציה, ואילו האחדות שבתשובת כל המחשבים על השאלה במקרה (1) מעידה על פונקציה חישובית-מכאנית גרידא.

עובדת היות הפונקציה של המחשב מכאנית גרידא גוררת העדר של כמה מן הסימנים המובהקים של החשיבה האינטליגנטית:

(1) תפיסת 'משמעות' - אין למחשב 'זכרון' אלא לגבי מלים' כשלעצמן או צירופי-מלים כשלעצמם, ללא תלות במשמעויות השונות שיש למלים או לצירופי-מלים אלה בהקשרים השונים שבהם הם מופיעים. זוהי סיבת כל הכשלונות של המאמצים העצומים שהושקעו בנסיונות לבניית 'מכונת-תרגום'.

(2) יוזמת חשיבה - המחשב עונה על שאלות (בתנאי שהן 'מובנות' לו) ולעולם אינו שואל.

(3) ביקורת עצמית וכושר תיקון עצמי של שגיאות - אין המחשב מתקן שגיאה אלא אם כן תוכנת לשם כך מתחילה.

בכל הני"ל משתקף היסוד המכאני של מה שנראה כפעילות אינטליגנטית של המחשב.

מאמר זה הופיע לראשונה בגיליון 33, מרץ 1984. ♦♦

הזמנים. מן הערכים המספריים האלה יחשב האדם - בעבודה מייגעת בלוח-לוגריתמים - את המרחקים, והמחשב יעשה זאת היום במהירות. ודאות זו נובעת מן העובדה שלגבי מונח 'גדול' בהקשר זה ניתן לשאול: 'כמה גדול'?

2. אולם אם למאמר חז"ל: "גדול הנהנה מיגיע-כפיו יותר מירא-שמים" יתייחס אדם אחד בחיוב ואדם אחר בשלילה - לא ניתן להכריע ביניהם ע"י מדידה שאפשר להעלותה על הדעת. גם אם יוון המחשב הנהנה-מיגיע-כפיו ושל ירא-השמים - להתנהגותם ולגורלם של לשאלה מי מהם עדיף. 'עדיף' - מבחינת מה?

3. במשפט-גירושין על השופט להחליט בדבר מסירת ילדי הווג המחגרש לאביהם או לאמם, והחוק קובע שהקו המנחה הוא 'טובת הילדים': אם במקרה הנידון ייטב להם יותר אצל אביהם או אצל אמם. נזין את המחשב בכל הנתונים המתייחסים לאישיותם ולקיומם של שני בני-הווג: כיצד ייקבע 'יותר' זה, אם - למשל - אצל אביהם מובטחת להם סביבה תרבותית יותר (באחד המובנים של המושג 'תרבות'), ואילו אצל אמם - רמת-חיים גבוהה יותר? או אם אצל אביהם מובטח להם חינוך לתורה ומצוות, תוך הינתקות מן המולדת, ואילו אצל אמם - הישארות במולדת, תוך עויבת אורח-החיים הדתי? המחשב מסוגל להתייחס למקרה (1), משום שהוא ענין של חישוב

MICROTEK

120 CNC



380 CNC



see reverse side

A VERSATILE CONTROLLER FOR INDUSTRIAL AUTOMATION - MICROTEK 120 CNC CONTROLLER

The MICROTEK 120 CNC controller makes basic machine operations fast, efficient, and flexible. It increases productivity while raising product quality and lowering production costs



ארטמור חברה להנדסה בע"מ
ARTEMOR ENGINEERING CO. LTD.

רח' ז'בוטינסקי 54 רמת-גן 52462 טל' 03-727317 טלקס: 342369

- הקטנת הצורך בניהול ידני של רשומות עסקיות.
- הקטנת השגיאות הנובעות מניהול הרשומות.
- אחסון יעיל של נתונים והגדלת זמינותם המהירה והיעילה.
- סיוע לדרגי ניהול בקבלת מידע מעודכן היכול לתמוך בקבלת החלטות.

הספקת מידע הנדרש ע"י הממשל.

כילול כל התפקידים הדרושים במסגרת מערכת אחת, הוא המעניק לעובדי הנתונים האוטומטי את היתרון והיחידות בהשוואה לצורות התרשומות העסקיות הבלתי ממוחשבות שהיו נהוגות בעידן הטרור.

ב. מחשבים בחרושת – המטרה העקרונית של שימוש במערכות מיחשוב בחרושת הינה השגת אוטומציה בפעילויות היצור. תחומי הישום כוללים:

• בקרת תהליכים: שימוש במחשבים לבקרה על תהליכי עיבוד רציפים.

• בקרת יצור: שימוש במחשבים להצטיידות, ניטור, בקרה, תיומן תהליך היצור של מערכות הרכבה.

• בקרה ספרותית: שימוש במחשבים לביצוע פעולות יצור אוטומטיות ע"י מכונות כלים.

• רובוטים: שימוש במחשבים לתפעול ציוד יצור בעל כושר חישה ואברי תנועה/אחיזה עצמאיים, כתחליף לכוח אדם אנושי (צווארון כחול).

התועלות המופקות משימוש במחשבים בחרושת כוללים:

– יצור מהיר יותר.

– דיוק רב יותר.

– גמישות – למשל אפשרות לשונוי אוטומטי של מפרטי יצור.

– תפעול ללא השגחה (לתקופות קצרות).

– עלות יצור נמוכה יותר.

– הקטנת מלאי חלקים.

– סיפוק רב יותר של העובדים בשל העברת ביצוע המשימות המשמעות למכונה.

ג. מחשבים ברפואה – שימושי המחשב בסביבה הרפואית מגוונים ביותר:

• ניהול תרשומת רפואית וחשבונאית לחולה.

• ניהול תרשומות תרופות וסמים.

• ניהול מעבדות בדיקה ונתונים מעבדתיים.

• סיוע בביצוע אבחנה רפואית.

• ניטור והפעלת ציוד רפואי.

• מרכיב במערכות רפואיות – טומוגרף ממוחשב, מיכשור תהודה מגנטית גרעינית, קוצבי לב וכד'.

• מחקר רפואי – סימולציה של מערכות רפואיות, מודלים של מערכות ביולוגיות, אגירה וניהול נתונים סטטיסטיים, ספרות רפואית כגון MEDLARS.

• תרומת המחשבים לרפואה אינה מוטלת בספק, אולם מן הראוי להדגיש כי תחומי ישום מסוימים מעוררים בעיות של שמירת פרטיות האזרח וחסיו המידע הרפואי אודותיו.

ד. מחשבים במסחר וכספים: חדירת המחשבים לתחומי המסחר והכספים נובעת במידה ניכרת מן המרכזיות של משאב הכסף במשק המודרני ומרצונם של המופקדים על עולם העסקים לנצל באופן מירבי. המיחשוב בא לידי ביטוי במגוון משקי זה באופן יחודי בתחומים הבאים:

• נקודות מכירה ממוחשבות (POS): ציוד המסוגל להשתלב בסביבה המבוזרת, שהינה טבעית לרשתות שיווק גדולות, ולספק את השרותים הבאים: ניהול מלאי מוצרים, הפקת חשבוניות, קבלת תשלום ע"י מספר אמצעי תשלום, העברה מקוונת של תנועות כספיות, אישור מיד של כרטיסי אשראי וכד'.

• בנקטים (ATM): שיעודם מתן שרותים בנקאיים מגוונים בכל מקום ואתר בו הפרט או העסק מעוניין לבצע פעולות כספיות.

• העברה ממוחשבת של תנועות כספיות (EFT) – מיגוון הפעילויות המבוצעות הוא רב. למשל: העברה שכר של עובדים לחשבונם בבנק,

תשלום למוטבים וספקים ע"י מפעלים ומוסדות, מיחשוב פעולות הסילוקין בין בנקים ברמה הלאומית והבין לאומית.

מחקר שבוצע בארה"ב מלמדנו כי אופיין של התנועות הכספיות באותו המשק הינו:

• הגידול השנתי בהמחאות הוא 7%.

• הגידול בשטרות במחזור (כלי אינפלציה) הינו 8% לשנה.

• היחס בין תנועות כספיות במזומן לבין אילו המבוצעות ע"י המחאות הינו 8 ל-1.

• היחס בין תנועות כספיות בהמחאות לבין אילו המבוצעות ע"י כרטיסי אשראי הינו 6 ל-1.

• מעל 90% מן התנועות הכספיות בין גופים משקיים עסקיים מוסדיים מבוצע ע"י המחאות.

מתוכם אילו אנו יכולים להסיק כי המיחשוב של מגזרי המסחר והכספים נמצא בתחילתו ושאלו עדיין רחוקים ממצוי התרומה של המחשבים למגזרי משק אילו. העמקת המיחשוב של מגזרים אילו מעלה, בדומה לתחום הרפואי, בעיות עדינות של צנעת הפרט, בטיחות המידע, חיסוי והרשאת גישה לנתונים המוחזקים ע"י מוסדות פיננסיים וכמובן גם סיכונים בתחום של פשיעה מחשבתית.

ה. מחשבים בחינוך: למונח מחשבים בחינוך אפשר להעניק שני פירושים – האחד הוראתו בהקניית ידע בנושאי מחשב, למשמעות זו נדרשו כאשר דנו בידע מחשב ובהערכת חשיבותו ומיקומו בחברה הממוחשבת העתידית; השני הוראת שימוש במחשבים בתהליך של הפעילות החינוכית.

במסגרת הדיון הנוכחי נעסוק מעט בהרחבה במשמעות הזאת של המושג ולא רק בשל קרבתה העניינית לזו הקודמת.

שימושי המחשב בחינוך ניתנים לחלוקה לשני מישורים – ניהול ממוחשב של ההוראה (נמ"ה – CMI), והוראה תמורת מחשב (הת"מ – CAI) נעיון בכל אחד מהם נפרד.

• הניהול הממוחשב של ההוראה (נמ"ה) מטפל בנושאים הבאים:

– אספקת שירותי הערכה של הלומד כדי לקבוע את רמתו ההתחלתית ואת מסלול ההוראה לו הוא זקוק.

– קביעת שיטת ההוראה היעילה ביותר בהתאם לתכונותיו האישיות של הלומד, זאת על בסיס תוצאות המבדקים אשר נערכו לו.

– ניהול תרשומת על התקדמות והישגי הלומד.

– ניתוח אמינות ותקפות המבדקים עצמם.

– ניתוח התועלתיות של כל יחידת למידה ממוחשבת.

יש המרחיבים את תחולת המונח נמ"ה גם לנושאים מנהלתיים, קבלת החלטות בנושאי חינוך וכד', בדומה למצב הקיים במערכות ענ"א עסקיות.

• הוראה תמורת מחשב (הת"מ): קיימות שלש תבניות עקרוניות של ישום מחשבים בהוראה:

1. תרגול והקניית מיומנות. תבנית זו מאופיינת ע"י:

– המחשב משחרר את המורה מפעילות שאינו נהנה ממנה לעיסוק בפעילויות חינוכיות אחרות.

– הלומד אינו מוגבל בהיקף השימוש במערכת כדי להגיע לרמת הידע הדרושה לו.

– יישום טכנולוגיית המיחשוב לתחום זה פשוט יחסית.

2. הוראה מונחית. זו מאופיינת ע"י:

– גישה לתמליל בסיסי של הנושא הנלמד.

– ניתוח התשובות לשאלות ההבנה וההשגה וחיוק כיוונים מקדמי ידע.

– תמליל עזר להבהרת נושאים קשים.

– ניתוח התקדמות הלומד והמלצה על מסלולי לימוד עדיפים.

3. הדמיה. תבנית זו מאופיינת ע"י:

– שימוש במודלים המדמים ארועים הקרויים מציאות – אמיתית או מלאכותית.

– הפעלת שיקול דעת הלומד כדי להתמודד עם המציאות המוצגת בפניו.

– הצגת תוצאות הפעולות בהן נקט הלומד.

– ניתוח איכות התגובה של הלומד.

השילוב של מחשבים וחינוך הוא נושא בעל קסם רב ויש החוזים למערכות המיחשוב בחינוך עתיד מזהיר. למרות זאת, ואולי בשל כך, מן הדין להצביע על מספר בעיות איתן יש להתמודד:

1. תכונות היסוד הנדרשות ממערכות מיחשוב בהוראה.

– גישה פדגוגית מושכלת לתחום נושא ההוראה.

– הבנה מעמיקה של טכנולוגיות המיחשוב על יתרונותיה ומגבלותיה.

– שלמות סביבת התפעול של המערכות עבור הלומד.

– יכולת מעמיקה לחיזוי מלא מיון התשובות האפשריות ע"י הלומד.

– בניית דו"שיח אדם מכונה גמיש, מעניין, מאתגר.

– מערכת בקרת סדר הלמידה נמישה ומתוחכמת.

– יכולת למידה והשתפרות מתמדת טבעיים במוצר/ומערכת.

2. היבטים חינוכיים וחברתיים של המיחשוב בהוראה:

– שיקולים פדגוגיים. בציבור העוסקים בהוראה אין אחדות דעים לגבי איכות שיטות ההוראה השונות המקובלות. לפיכך גם אין עמדות מגובשות באילו תנאים עדיפה שיטה אחת על רעותה. בנסיבות אילו מובנת הרתיעה מהתבססות יתרה על מערכות הוראה ממוחשבות אשר כל אחת מהן, בהכרה, תממש בעדיפות בולטת שיטה מסוימת.

– שקיולי חיברות. הבעיה הינה רבת אנפין, נסתפק בשתיים. ישנה הסכמה כללית כי תפקיד המורה חורג מעבר להקניית עובדות ומושגים; כלום האדרת תפקידי המחשב בהוראה וצמצום המגע הבלתי אמצעי עם המורה. אינה עשויה לפגוע בתפקידי החינוכיים, חברתיים כדמות המקנה מנהגים, ערכי תרבות, רוח וחברה מסורתיים התלויים במפגש עימו. למידה בסיוע מחשב הינה יחידנית ובין מאפייניה נמצא דגש על שיפור המיומנות של התמודדות אישית עם בעייה, לעומת צמצום המגע החברתי בין קווי הדעת, אשר עשוי להפריע לפיתוח הכשרים החברתיים, וגם להביא לצמצום ההזדמנות להתמודדות במסגרת צוותית.

ד. מבנה ב"ס ותפקידי המורה, שילוב המיחשוב בהוראה מעורר בעיות בתחום המסגרות החינוכיות עצמן; נצביע על אחדות:

– כושר ההטמעה של הטכנולוגיה ע"י המסגרות החינוכיות.

– מידת העצמאות של המורה בשימוש ואף בפיתוח לומדה.

– אילו כלים אפשר ורצוי להעמיד לרשות ב"ס והמורה לשם פיתוח תכנים.

– אופן הטיפול בקצבי למידה אישים של תלמידים אישיים ומחוננים.

– יחסי הגומלין בין מיחשוב ההוראה בבית הספר לבין המיחשוב הביתי, וההשפעה ההדדית ביניהם.

מידי פעם אנו מגלים תחומי ישום חדשים, לעיתים מאוד מתוחכמים, אליהם חדרו המחשבים, כלום עצמת החדירה שלהם לתחומי פעילות אנושיים כה רבים אינה עשויה להביא להשתלטות המחשבים על האדם ותרבותו, להשתעבדות המין האנושי ליציר כושרו הטכנולוגי. במובנים מסוימים, אנו יכולים לומר שהשתעבדות כזו כבר קיימת; מי נוהג היום לחשב בעצמו (ידינית) 9876 X 5737. משתמשים במחשב כיס והינה התשובה – 56658612. זהו סוג מסויים של השתעבדות דומה לזו הנובעת משימוש בכלי רכב וכלי נוחות אחרים. כלום עשויה להופיע כאן מגמה עמוקה יותר, בעיקר לאור נביאי התבונה המלאכותית. אין בידינו להביא תשובה מוחלטת, אולם תשובה עקיפה אפשר לקבל ע"י עיון בהישגי המחשב בתחומי האומנות והמדע.

תחומים אילו מתייחדים ככל שאנו מבינים ומשיגים אותם ע"י תכונות "אנושיות" שאנו מכנים – חדשנות, יצירתיות, מקוריות – אשר משמעותם מייצגת את היכולת לראות, להתבונן, לגלות בתודעתנו, מתוך הקיים את מה שעדיין אינו קיים. נוכל למשל לנסות ולהגדיר "יוצר" ע"י הקבלת יחודי לחכם ונבון; עבורם מציאו במקורותינו ביטויים כגון:

– איזו הוא חכם: הלומד מכל אדם, הרואה את הנולד, הלומד מנסינו,

אין חכם כבעל נסיון.

– מיהו נבון: זה המבין דבר מתוך דבר, הלומד מנסינום של אחרים.

ברוח אמרות אילו נוכל אולי לאפיין אדם יוצר ע"י:

מיהו יוצר – המגלה מתוך עצמו יש מאין, המבין דבר מאין דבר.

תופעה אנושית זו באה בחלקה לידי ביטוי במונח תובנה – INSIGHT.

מיהו התובנה שאנו יכולים להפיק מעיון בשימושי המחשב באומנות ובמדע, בה מתגלמת באופן בולט יצירתיות האדם ומה ניתן לגזור מכך לגבי המושגים שליטה ומנהיגות בחברה האנושית של המחר. תפקידי המחשב בתחומים אלה אינם שונים מאשר בתחומים אחרים. הוא משמש כלי לטיפול בתכנים ממשיים ומופשטים, אינו הוגה או מיצר תכנים; הוא משמש ככלי לבדיקת השערות, לפתרון בעיות, להדמית מציאות, עריכת תמליל, עריכת תכליל (בעתיד), יצירת תצורות גרפיות; אין לו תרומה באריגת מעשה המרכבה התכני, ביצירת התוכן המושגי, הרעיוני, האסטיטי שאנו משיגים בתודעתנו ורוצים להעביר לתודעת וולתנו. המחשב אינו בידינו ובמוחנו אלא כלי, כמו העט והחנית. אין בידינו או במוחו להבחין בין טוב לרע, לאהוב או לשנוא, לעשות פסל ותמונה, לשפוט לשבת או לחסד, לעשות מלחמה או שלום. כל עוד האדם לא יתבטל מפני הגולם, הגולם לא יעלה על יוצרו.

"אני שונאת סיכומים. אין טעות גדולה יותר מאשר לכנות אריתמטיקה מדע מדויק. ישנם למספרים כללים נסתרים, אשר מוח כשלי נדרש לרדת לעומקם ולהשיגם. לדוגמא, אם הינך מחבר סדרת מספרים מלמעלה למטה ושוב מלמטה למעלה, התוצאה תמיד שונה". גב' לה טוש MRS. LATOUCHE המאה ה-19. ♦♦

את המערכת הזאת אי אפשר להפסיק...

הירקון 8 בני ברק 51261, טל. 03-708225/6

מכשירים

67

מכשירים

67

מכשירים

67

מכשירים

67

מכשירים

67

מכשירים

67

מכשירים

67

מכשירים

67

מכשירים

67

מכשירים

67

מכשירים

67

מכשירים

67

מכשירים

67

מכשירים

67

מכשירים

67

מכשירים

67

מכשירים

67

מכשירים

67

התגשמות התהליך של 'מחשב בכל בית' שונה מזו שחזו המומחים

מחשבים מארח את דר' אילן עמית

מחשבים: ד"ר עמית, איך אתה מגיע לנושא המחשבים האישיים: **ד"ר עמית:** אני עוסק במיחשוב ובנושאים הקרובים למיחשוב קרוב ל-20 שנה, במשך תקופה זו הייתי עד ושותף לתחזיות על האופן שבו המחשב יחדור לבית. אפשר לומר שאחרי הרבה שנים של ציפיה מתגשם הדבר והמחשב אכן מגיע הביתה. אני נוכח בכך בסביבתי הקרובה: לבני, בן ה-13, מחשב אישי והוא מבלה שעות רבות במשחקי מחשב ותיכנות. בשכונתנו עוד נעדרים להם מחשבים אישיים ואני שומע בעבודתי ובמקומות אחרים שהתופעה מתחילה להיות רחבה. יחד עם זאת התגשמות התהליך של 'מחשב בכל בית' תהיה שונה, כפי הנראה, במידה ניכרת מזו שחזו המומחים.

מ: באיזו אופן תהיה שונה?

ד"ר עמית: לפני כ-10 שנים נתתי קורס באוניברסיטת ת"א בניתוח מערכות וכבר אז דובר הרבה על האופן שבו המחשבים יכנסו לבית. נתתי אז עבודה לסטודנטים לנתח את נושא המחשב הביתי ולנסות לחזות כיצד יהפוך לחלק אינטגרלי מן הבית. הסטודנטים השקיעו עבודה רבה, הן בקריאת חומר והן בריאיון אנשים, ומעניין איך ראו אז את הנושא. ההנחה היתה שהמחשב יוכנס הביתה בתור מסוף של מערכת מרכזית, שיהיה שימוש בטלויזיה הביתית כמסך ושהקשר עם המערכת המרכזית יהיה דריסטי. הניחו שהשימושים העיקריים של המחשב הביתי יהיו לקבלת מידע ממערכת מרכזית, כגון מתכונים, לוח נסיעות, מספרי טלפון וכדו'. חזו שבעזרת המסוף אפשר יהיה לקרוא ספרים, לשמוע מוזיקה או לעיין באנציקלופדיות, כאשר המידע עצמו מאוחסן במחשב מרכזי. המחשב גם ישמש, כך הניחו, לפעולות חישוביות ועיבוד נתונים ביתי, כגון ניהול חשבונות, מלאי מזון וכדומה. תפקיד נוסף שיימדו למחשב היה פיקוח על מכשירי הבית השונים – מזגן, חימום מים, תנור בישול, השקיית גינה ועוד – כך שיוכל לפקח על פעולות מכשירים אלו גם כאשר בני הבית נמצאים מחוץ לבית. יש לציין שתפישות אלו עדיין קיימות פה ושם ושאף מנסים לממש אותן באמצעים שונים כגון הנחת רשת כבלים עירונית או התקנת בתי מגורים ממוחשבים.

מ: ולא זה מה שקורה?

ד"ר עמית: אפשר לומר שאיש מכותבי המאמרים העתידניים בנושא זה לא חזה את התהליך האמיתי. ייתכן שזהו עוד לקח בהבנת החשיבה האנושית, המנסה להקיש על העתיד מתוך העבר וההווה בדרך של הרחבת הכמות והעוצמה של תהליכים קיימים ואינה מסוגלת לחזות את הסתעפויות הדרכים וההתקדמות בנתיבים חדשים לגמרי. בזמן שהסטודנטים גיבשו את מסקנותיהם (שלא התאמתו) כבר החל התהליך האמיתי. הוא התחיל בחצרות האחוריות של בתים, בעיקר בארה"ב, בהם עסקו, מתוך תחביב, בעלי מקצוע שונים בייצור עצמי של מחשבים קטנים המבוססים על שבבים אלקטרוניים. בתחילה אי אפשר היה להשיג את המכשירים החדשים בצורות השיווק הרגילות. הם נמכרו בדואר, או בתערוכות תחביב שונות וגוועדו להרכבה עצמית. המחשבים הראשונים שיוצרו בדרך זו היו לא מושלמים, בעלי זיכרון קטן ביותר (אלף בתים) שאפשר היה לחבר אותם באמצעים עצמיים לטלויזיה ביתית או לרשם קול רגיל.

ב-1977/78 הפכו המחשבים האישיים למוצרים של ממש המיוצרים ע"י חברות ממוסדות בעלות מערכות ייצור משוכללות. כעבור 2-3 שנים נוספות הופיעו מערכות משופרות בעלות עוצמה הרבה יותר גדולה (זיכרון, ציוד היקפי, יכולת חישוב) ויחד עם זאת במחיר נמוך מזה של הדור הקודם. היום אפשר לרכוש בפחות מ-500 דולר מחשב עם מיקדלת ועם זיכרון פנימי של 24 א"ב ומעלה, עם שפת בייסיק מפותחת ואדיטור חזק. מחשב כזה אפשר לחבר לטלויזיה ביתית שחור-לבן וגם צבעונית ובכבל נוסף גם לרשם קול סטנדרטי או וידעודי. אפשר להקליט תוכניות וקבצי נתונים על קסטות מגנטיות רגילות ואח"כ לקרוא אותם חזרה. במחיר נוסף אפשר להרחיב את הזיכרון עד ל-64 א"ב ובקרום אפילו עד 256 א"ב. אפשר גם להוסיף ציוד היקפי שונה, כגון תקליטונים ומדפסות. המפליא בכל התהליך הזה הוא שהצרכן העיקרי היוצר את השוק ומאפשר את המכירה הרחבה או הורדת המחירים הוא הנוער. מרבית משתמשי המחשבים הביתיים הם נערים בגיל 12-18 שהעניין העיקרי שיש להם במחשב אינו קשור בתפקידים הקלאסיים – חישובים, עיבודים, שליפת מידע – אלא במשחקים, בעיקר גרפיים. הנערים משתמשים במשחקים המסופקים מראש ע"י היצרנים, אבל גם מפרחים בעצמם תוכנה למשחקים חדשים. באופן כזה המחשב הביתי הינו כעין אח למוצר אחר – משחקי הטלויזיה, שאף הם זכו לתפוצה עצומה. בשלב ראשון, כאשר הנער משתמש במחשב לשם משחק בלבד, אין כמעט הבדל בין שני המוצרים (גם צורתם החיצונית דומה). אולם, לאחר שלב המשחקים באה ההתעניינות במחשב וביכולתו הייחודית. זה מתחיל בלימוד שפת הביסיק ומעניין שבארצנו מדובר בילדים שבד"כ אינם שולטים באנגלית ולא תמיד להוטים אחרי לימוד שפה זו בבית הספר. אולם, מתברר שכאשר זה מגיע לעניין המחשב, המוטיבציה גבוהה ביותר ומשתלטים גם על השפה הזרה.

דבר מעניין בפני עצמו הוא הסגנון שסיפרות המחשבים הללו פיתחה לעצמה – סגנון שונה מסיפורות המחשבים הרגילה. היא כתובה ע"י מומחים לעניין ומצטיינת בפשטות, בהירות וגם הומור. ההומור גם מסתנן למשחקים עצמם. אחרי שהילד מתחיל לשלוט בשפה הבסיסית ובמקלדת ומבצע את התרגילים הפשוטים שבספר, הוא נמשך לכיוון הגרפי. הוא מתחיל לצייר בשחור לבן ואם אפשר גם בצבע. הוא מתכנן ציורים דינמיים שצורות וצבעים מתחלפים בהם ומוסיף במשך הזמן גם צלילים. אחרי שמתרגלים את הגרפיקה מתחילים להמציא משחקים בסגנון מלחמות החלל, מבוכים מסוכנים וסיפורי הרפתקאות.

יש גם עיתונות מקצועית, בעיקר אנגלית או אמריקאית, שיש בה מידע על מוצרים חדשים, תוכניות, משחקים, מידע על ארועים וכדומה. במחשבים החזקים יותר התפתחה גם מערכת רצינית של לומדה, הכוללת מקצועות קלאסיים כגון שפות, מתמטיקה, היסטוריה. אותה לומדה גם מיישמת רעיונות של חלוצים בנושא זה, כגון פפרט (PAPPERT) שכבר בראשית שנות ה-70 המציא אלגוריתמים המבוססים על תנועה חזותית-גרפית של צב קטן. משחקים כאלו מתאימים גם לילדים בגיל הגן והן מפתחים אצל הילד יסודות של חשיבה אלגוריתמית.

מ: האם לתופעות שתיארת יש משמעויות והשלכות מעבר לעצם



דיגיטל וסיסטרוניקס - שילוב המבטיח הצלחה.

כשאתה רוכש טכנולוגיות STATE-OF-THE-ART של דיגיטל באמצעות סיסטרוניקס – אתה יכול להיות בטוח שזה יצליח.

אנו בסיסטרוניקס מומחים למיקרו-מחשבים של דיגיטל, יש לנו נסיון טכני רב בכל מוצרי ה-Q-BUS. אנו מחזיקים במלאי גדול לאספקה מהירה, ולא פחות חשוב – אנו מציעים מחירים תחרותיים; החל ברכיבים, דרך הכרטיסים וכלה במערכות.

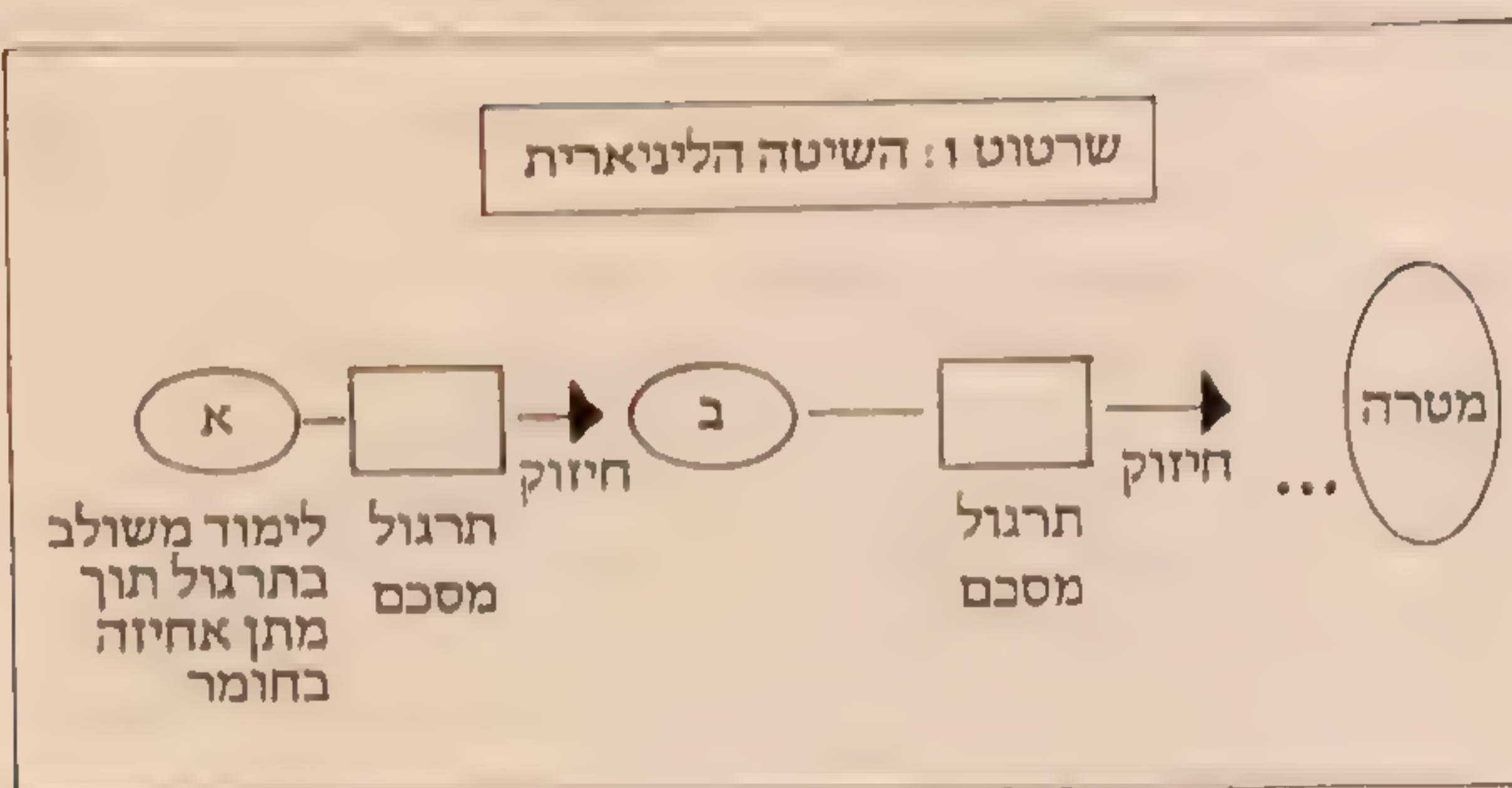


רזאניס 11, תל-ברוך, טל. (03)472040
מקבוצת חברות איסטרוניקס

סיסטרוניקס
Authorised Distributor
MICROCOMPUTER PRODUCTS

הוראה בעזרת מחשב

אייל קפלן



השיטה הלינארית. בשינויים קלים ניתן להפכו ליעיל מאד. מעלותיו של אלגוריתם כזה הן האפשרות להגדיר מדדים מדויקים ליכולתו של התלמיד ולהשגים הנדרשים ממנו והאפשרות לתקן, לגרוע או להוסיף שלבים בהשקעה מיומלית של זמן וידע. המטרה המבוקשת הינה בניית אלגוריתם שיהיה נוח למספר רב של תכניות ומקצועות לימוד. בצורה כזו תוטל המלאכה הראשונית המורכבת, מבחינת תכנות, על תכניתן מקצועי, ובשלב זה כבר תיבנה התפיסה הדידקטית/מתודית הרצויה על ידי אנשי מקצוע. את חומר הלימוד עצמו – תוך שנויים מתודיים נדרשים, יוכל המורה לכתוב או לשנות לאחר השתלמות מתאימה ובסיוע מזערי. גישה כזו מאפשרת, לדעתי, שילוב יעיל ורצוני של הסגל ההוראה עצמו בתכנית, להבדיל ממספר תכניות הקיימות כיום בהן מקבל המורה מערכת בלתי גמישה כמעט לחלוטין וצריך להסתגל אליה. אלגוריתם עקרוני כזה, יהיה כמתואר בתרשים.

להלן הסברים לאלגוריתם העקרוני:

1. המדדים צריכים כמובן להיות ניתנים לתכנות. המדדים המקובלים הם מדדי כמות שגיאות ומדדי זמן ביצוע. בדרך כלל, יהיה מדר הרמה משוקלל משניהם, כשמשקל כל גורם תלוי בנושא הנלמד. למשל: בלימוד חשבון יהיה מדד כמות השגיאות דומיננטי, בלימוד הדפסה בטלקס יהיה משקל גבוה גם למהירות הכצוע, ובמערכות לימוד מתקדמות, המשולבות בסימולטורים ודורשות מיומנות ביצוע פיזית, עשוי מדד המהירות להיות המכריע.
2. תכנית השעור היא החלק הנבנה על ידי המורה, בהתאם לתכנית הלימודים הנדרשת ולצורת שילובו של המחשב בשעור הכולל.
3. המחשב בודק את רמת התלמיד מול מדדים המוונים ובהתאם לכך מחליט האם להתקדם לשלב הבא.
4. מהלך הטיפול בתלמיד החלש הוא הקשה ביותר לקביעה. כאן יש להחליט על מערך שלם של קריטריונים, שלפיהם תחליט המערכת האם לחזור למה יותר נמוכה, והאם לעשות זאת תוך הודעה לתלמיד או בלעדית (החלטה הנובעת משקולים מתודיים והנחתיים), או שמא יש צורך לאותות למורה שהתלמיד "תקוע" במקומו.

שילוב המחשב במערך ההדרכה הכולל

למעשה, עד היום חוותה מערכת ההוראה את שתי הקיצוניויות: הוראה פרוגנטית בלבד והוראה יחידנית כמלוא מובן המילה – בה התלמיד לומד ומתרגל את כל החומר לבד, מול המחשב. כמובן שיש מקצועות בהם לא ניתן לנקוט בשיטה אחרת. ניתן לשער

שילוב ההוראה הפרונטלית המקובלת, בלמידה יחידנית של התלמיד בעזרת מסוף מחשב, הינו תופעה נפוצה יותר ויותר. במספר בתי ספר, אזרחים וצבאיים, נלמדים מקצועות שונים, בעיקר מקצועות הדורשים מיומנות יעקב-תרגול בעזרת מחשב בשיטות שונות. במאמר זה ננסה להתעכב על הרעיונות המתודיים-דידקטיים של שילוב המחשב בעבודת ההוראה, והדרישות ממתכנני המערכת, על מנת להשיג השגים למודיים וישומיים אופטימליים. בחלקו הראשון נעסוק ביסודות ההדרכה המתוכננת ונניח קווים לשילובה במחשב ככלי הוראה; כמו כן נפרוש את התפיסות העיקריות באשר לשילוב מורה-תלמיד מחשב ותכנון ההיזון החוזר ביניהם. בחלק השני נעמוד על אופי התוכנה והחומרה הנדרשת לבצוע שיטות הוראה אלו, הן מבחינת גמישות התאמתה למערכת חינוך ספציפית, והן – ובעיקר – באשר לדרישות הדידקטיות ממנה. כן נציג מערכת מבחנים והערכת השגים בעזרת המחשב, ושילובה במערכת הערכת השגים כוללת.

הדרכה מתוכננת

שיטת ההדרכה המתוכננת הולכת ותופסת את מקומה במערכת ההוראה וההדרכה בצעדי ענק. בשיטה זו חומר הדרכה כתוב וערוך כך שהחניך כותב ופועל בתגובה ישירה לחומר הנלמד. צורת העריכה מאפשרת לתלמיד לקבל משווא מיידי על התקדמותו והכנתו ולהתקדם צעד אחר צעד, תוך בנייה הדרגתית של הבנת הנושא הנלמד. השיטה מאפשרת איפיון ברור מאוד של ההשגים הנדרשים. הגשת החומר לתלמיד נעשית בצורה שאינה דורשת ממנו לחרוג מיכולתו, ומעודדת אותו לשיתוף פעולה. בד בבד היא מאפשרת בחינה מתמדת של חומר הלימוד עצמו. קיימות שתי שיטות עקרוניות להדרכה מתוכננת:

השיטה הלינארית: בשיטה זו מתקדם התלמיד צעד אחר צעד, בשלבים מוגדרים היטב מראש ובקצב אישי. התלמיד אינו עובר לשלב הבא לפני שהשיג את הנדרש ממנו בשלב הנוכחי. כל שלב כולל לימוד ותרגול משולבים ותרגילי סכום המהווים בחינת מעבר לשלב הבא. שלב הלימוד משוּבץ רמזים והקלות להקניית הנעה והבנה התחלתית של החומר, ושלב התרגול כולל מתן משווא לתלמיד לגבי יכולתו. **השיטה המסועפת:** שיטה זו מבוססת על שלבי לימוד ותרגול, בהם נשאל התלמיד שאלה, והתשובה תוביל אותו להסבר הטעות ותרגול נוסף או לסיכום תשובתו הנכונה. השיטה מובילה את התלמיד במספר מסלולים מקבילים – לפי נכונות תשובותיו והיא מבוססת על הנסיון לחזות מראש טעויות נפוצות אצל התלמידים ולהכין הסברים המאפשרים להם לתקן, תוך הבנת החומר. כמובן, שבשתי השיטות מוגדרת, בשלב כלשהו בתחילת השעור, המטרה לתלמיד. המשוב הניתן לו בשלבי השעור השונים הוא תמיד ביחס למטרה זו. השיטה המקובלת של הדרכה מתוכננת נעזרת בספרים וחבורות, וכעת נדון כיצד ליישמה בעזרת מסוף אישי לתלמיד.

הדרכה מתוכננת בעזרת מחשב

נראה כי האלגוריתם הנוח יותר לתיכנות חומר לימוד, הוא זה של

העיסוק במחשב.

ד"ר עמית: אפשר לציין השלכות על כמה וכמה תחומים:

בידור: אנו עדים לצורת בידור חדשה, שעוצמתה מתחילה להתחרות בזו של הטלוויזיה – השליט הבלתי מעורער עד עתה על זמנם הפנוי של הילדים. באותם בתים שבהם יש מכשיר טלוויזיה צבעונית אחד, יש תחרות בין שימוש בו לצפייה בתוכניות לבין השימוש בו כמצג של המחשב. מתברר שבבתים שיש בהם מחשבים אישיים, יורדת הצפייה בטלוויזיה, לטובת העיסוק במחשב, עד כדי 50%. נוצרת ברירה וצופים רק בתוכניות שיש בהן עניין מיוחד. יש גם צמצום דרסטי של בילויים מחוץ לבית (כדורגל, אופניים, תנועת נוער וכדומה). אילו לא היתה זו תעשייה דינאמית, היה אפשר להניח שההתעניינות במחשבים האישיים תרד עם הזמן. אבל כל שנתיים לערך מופיע בשוק מחשב משוכלל יותר והילד נמשך לקנות אותו וכך העניין מתעורר שוב. יש גם פעילות חברתית סביב המחשב. נוצרות קבוצות קטנות, בנות 2-3 חברים, שמשחקות ביחד משחק שאחד הילדים המציא, כותבים תוכניות ביחד, מחליפים מידע ועוד.

למידה: אין ספק שתופעת המחשבים האישיים מוכיחה בעליל את חסרונותיה של הלמידה הפסיבית הנהוגה בבתי הספר ואת יתרונותיה הגדולים של הלמידה בדרך של התנסות. כאשר הילד חוקר ומגלה בעצמו, הוא משיג תוצאות יותר טובות בשטחים כגון שפה זרה, אלגוריתמים, לוגיקה, מתמטיקה, תכנון מראש, עיצוב גרפי. היתרון של המחשב האישי בקשר ללמידה הינו לא רק בעניין ההתנסות, אלא

גם בכך שהילד מוכן להשקיע סביב המחשב משאבי זמן וסבלנות שאינו מוכן להשקיע בצורות למידה רגילות.

יחסי הורים-ילדים: במקצועות הקלאסיים – כגון מתמטיקה, שפות, היסטוריה – יש פער גדול של ידע בין ההורים לילדים. ההורים יודעים בד"כ טוב יותר את החומר שהילדים לומדים בביה"ס ולכן לילדים יש הרגשה שהם עדיין אזרחים ממעלה נמוכה יותר. כאשר מגיע הביתה מחשב, לומדים אותו הילדים יחד עם ההורים או אפילו הילדים בלבד. אם ההורה אינו במקרה איש מחשבים, הילד הופך להיות המומחה לנושא זה. כלומר – יש תחום שבו הילד מומחה גדול יותר מההורים. מ: מתברר שהמחשב נכנס הביתה דרך הילדים דווקא. אולם האם לא צפוי, בשלב שני, שימוש במחשוב לתיפקודים ביתיים שהמבוגרים אחראיים עליהם.

ד"ר עמית: אין עדיין סימנים שהמיחשוב הבייתי מתפתח לכיוונים אלו. דיברנו למשל על פיקוח על מכשירים ביתיים. ייתכן שהבעיה במקרה זה אינה נעוצה דווקא במחשבים, אלא בבשלות של יצרני המכשירים להכנס לנושא זה ובכונות של הצרכנים להשתמש במיחשוב משוכלל כל-כך ולשלם עבורו.

גם החיבור למערכות חיצוניות, כגון מאגרי נתונים, בנק וכדומה, דורש הערכות כבדה ויקרה מאוד, שכנראה עוד לא הגיעה זמנה. מ: ד"ר עמית, אנו מודים לך.

המאמר הופיע לראשונה בגיליון 20, פברואר 1983.

הפרעות והפסקות חשמל אינן צריכות להדאיג אותך!!

חב' טל-טק, המתמחה במערכות אנרגיה מתקדמות, תתאים מערכת אל-פסק (U.P.S.) לקופה הרשמית או למחשב המיני/מיקרו שלך. לנו נסיון עשיר ולקוחות מרוצים המהווים את כרטיס הביקור שלנו.

מערכות אל-פסק באיכות מעולה מפיתוח וייצור כחול-לבן באספקה מיידית ובמחירים מפתיעים.

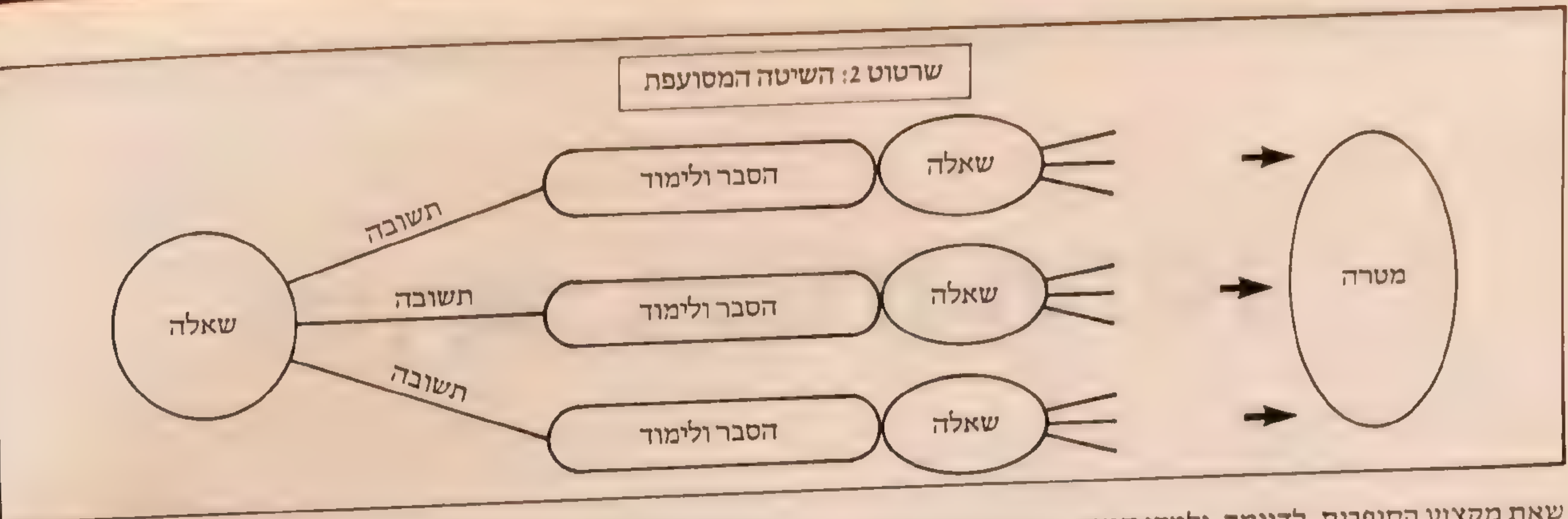
TAL TECH טל טק בע"מ

ח' ביאליק 9 ר"ג, ת.ד. 2240 מיקוד 52121 טל' 03-734716 טלקס: 361273 Tippi

כחול לבן

הספקים שונים

למידע נוסף סמן 180



שאת מקצוע הסיפור, לדוגמה, ילמדו תמיד בהוראה פרונטלית, כאשר השכלולים יכולים לנוע לכיוון עבודה בקבוצות וכו'. לעומת זאת, מקצוע כמו הדפסה מתאים ביותר ללימוד במחשב בצורה יחידנית. אך לגבי רוב המקצועות, המתודיקה הנכונה של הוראתם היא זו הרואה במחשב עזר-הוראה המשרת את המורה במספר תחומים. ניקח לדוגמה מקצוע קשה לתלמידים רבים מבחינה חזותית - הגדסה (גאומטריה). הוראת מקצוע זה דורשת הסברים מילוליים רבים, המלווים בתאורים גרפיים, ובדרך כלל, פרק הזמן הדרוש לשם תרגול כדי להשיג שליטה בחומר הינו רב מאוד. לימוד מושלם של הנושא בעזרת מחשב ידרוש מחשב בעל כשר גרפי גבוה ביותר ורמת הסברים מעולה. נראה, כי השיטה הנכונה להוראה במקרה כגון זה תהיה הסברים של המורה, לצד תרגול ורכישת מיומנות, תוך שלוב חזרה על החומר הנלמד מול המסוף.

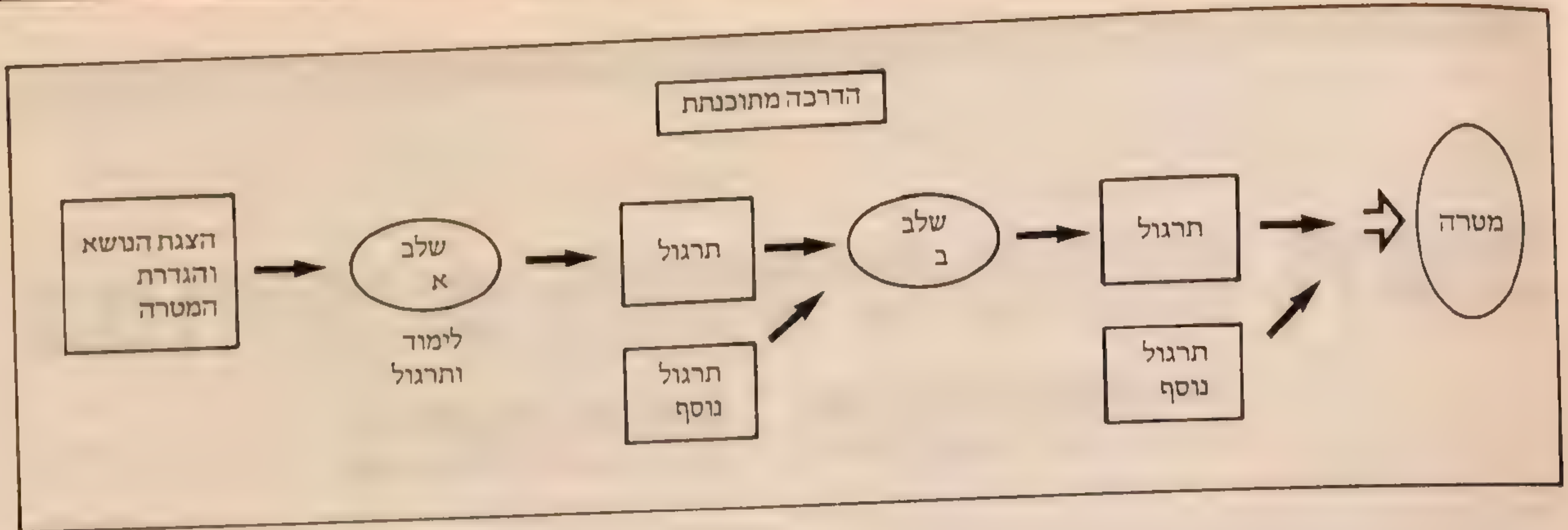
שיטת ההדרכה המתוכננת הולכת ותופסת את מקומה במערכת ההוראה וההדרכה בצעדי ענק.

אנו מכירים בשלושה מרכיבים עיקריים של תהליך הלמידה: הנהגה, הבנה ועשייה. שלב ההנהגה, בו מוסבר הצורך בלימוד הנושא, או מוצגת בעייה הדרושה ידע בנושא כדי לפתרה, צריך להנתן ברוב המקרים על ידי המורה, מכיוון שחלק חשוב ממנו הוא הדיון בין התלמידים והפרייה הדדית של רעיונות. שלב ההבנה יכול להנתן בחלקו על ידי המורה ובחלקו על ידי המחשב (שיחזור ויסביר נושאים מסוימים). בשלב התרגול יש למחשב יתרון עצום, הנובע הן מיכולתו לחזור ולתרגל את התלמיד חוזר ושוב, ללא איבוד סבלנותו, והן מהבדיקה הצמודה של רמת התלמיד, תוך חסכון עצום במאמץ הנדרש מהמורה, אם ברצונו לעקוב אחר כל תלמידו. בשיטת הוראה ממוחשבת נדרשת מהמורה מיומנות רבה, והוא גם חייב להיות בעל גישה חיובית למחשב בפני עצמו. מכאן גם החשיבות בקיום אלגוריתם גמיש המאפשר למורה להשפיע, במידת מה, על אופן הלימוד, ואשר השקולים לבנייתו מוכרים לו היטב.

ארגון המערכת

נעבור כעת לדיון קצר באופן ארגון המערכת. השיטה המקיפה יותר, ובמידה רבה גם נכונה יותר מבחינת דרישות המערכת, היא של ארגון רשת מסופים בצורת כוכב, כאשר תחנות הקצה שלה הן מסופים או מחשבים אישיים, והמרכז הוא מיקרו או מיני-מחשב השייך לבית הספר ואולי אף משותף למספר בתי ספר באזור. בצורה זו, כאשר למורה מסוף משלו, בו הוא יכול לקבל באופן מיידי דוחות על מצבו של כל תלמיד, התראות על תלמידים מתקשים (ואפשרות לעזור להם מיידית), ולמערכת זכרון גדול יחסית - ניתן לרכז את נתוני התלמידים כמקצועות רבים, לשמור דוחות על התקדמותם, ולערוך סטטיסטיקות (עליהן עוד ידובר בהמשך).

מחשבים



ריכוז המעקב אחר התלמיד

המעקב אחר רמת הכתה בעזרת המערכת הממוחשבת מתחלק לשני תחומים: הערכת החניך הבודד והערכה סטטיסטית של הכתה כולה. בתחום זה באים לידי בטוי יתרונותיה הגדולים של מערכת הוראה בעזרת מחשב. המערכת מאפשרת לספק מידע מעודכן, ואפילו בזמן אמיתי, על השגיו של כל תלמיד ועל קצב התקדמותו. כמו כן ניתן לרכז נתונים על השגיו התלמיד לאורך השנה, כולל תרגילים במהלך השעורים, בחנים ובחינות.

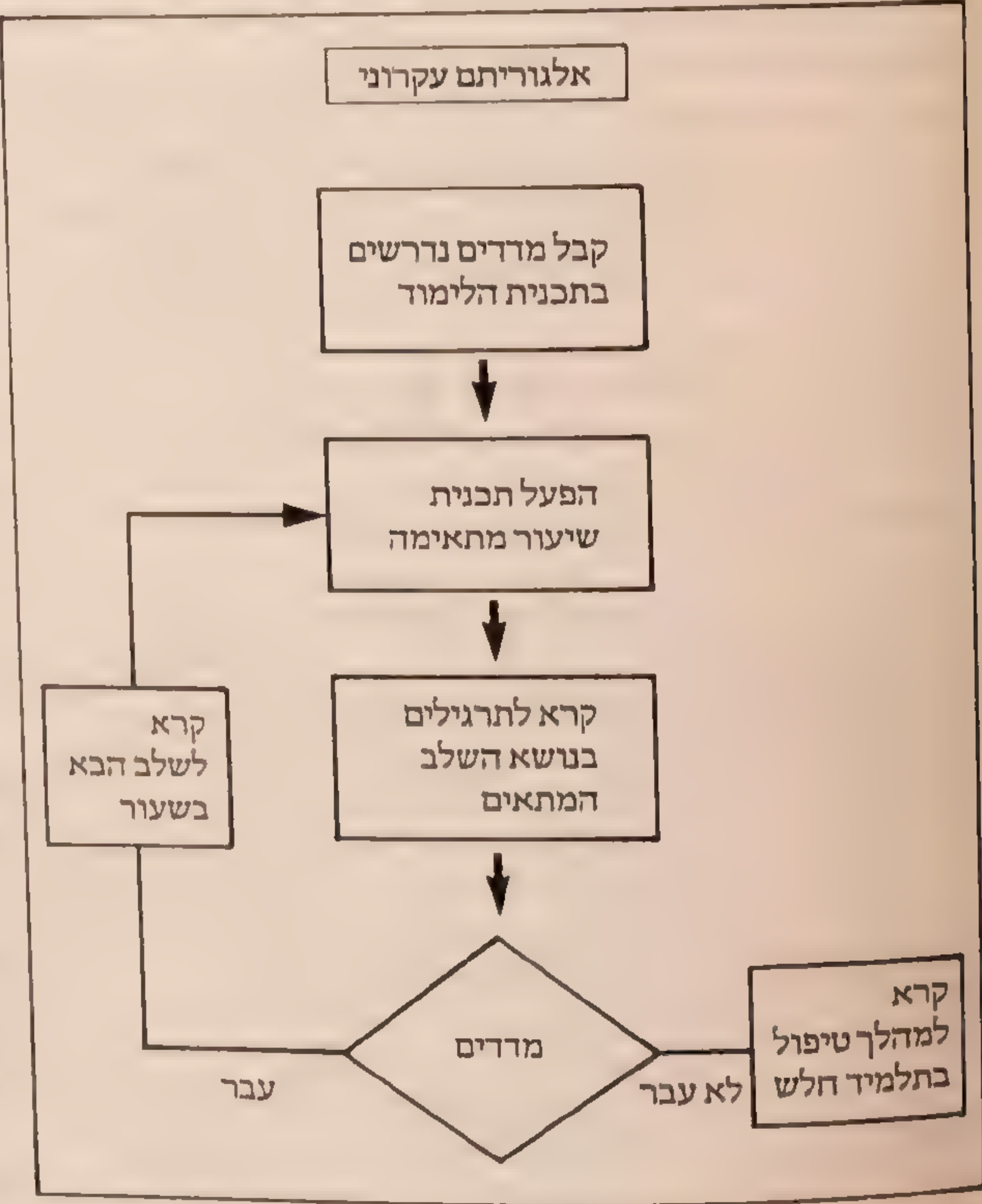
יתרון גדול של הוראה בעזרת מחשב היא האפשרות לערוך מעקב צמוד אחרי כל תלמיד תוך מדידת הישגיו לא רק בבחינות מעת לעת, אלא גם בזמן אמיתי.

תלמידים חלשים יכולים להיות מוזמנים על ידי המחשב לשעורי עזר אחר הצהריים. בשעורים אלו אין צורך בנוכחות של כל המורים, כל עוד מדובר בתלמיד הזקוק לתרגול נוסף ולא ללימוד מעמיק בעזרת מורה. הנסיון מראה, כי בין התלמידים והמחשב נוצר קשר כה אישי, עד כי תלמידים רבים ששים לקבל שעות מחשב נוספות. המערכת מסוגלת לתת דוחות לפי שם, כתה ומורה, בהתאם לתיכונות דוחות של התפלגות הציונים בכתה מסוימת. במאמר מוסגר נעיר, כי בחינת התפלגות הציונים בכתה עשויה להוביל למסקנות רבות באשר לטיפול בתלמידים מסוימים. לדוגמה: האם לשאוף להתפלגות נורמלית של הציונים - מעל ממוצע מסוים? או שמא ליצור התפלגות דחוסה משמאל לממוצע הדרוש - כדי שמספר מקסימלי של תלמידים יעמוד ברמה הממוצעת? לבחינה כזו יש חשיבות לצורך החלטה האם לתת שעורי עזר לתלמידים מסוימים. להוסיף שעות לימוד לכתה כולה וכו'. תכנות מורכב יותר של בנק השאלות ושל תרגילי הלימוד, יאפשר לנו להסיק מסקנות על טעויות בנסוח השעורים והתרגילים, במתודיקת ההוראה ועוד.

סיכום

בנייה נכונה של מערכת למידה בעזרת מחשב יכולה להביא לשיפור יכולת הלמידה, ובעיקר קצב ההתקדמות, ברוב אוכלוסיות התלמידיים. מידב הנסיונות בשטח זה נעשו עד היום בבתי ספר יסודיים, וקצת במערכות אחרות, אך השטח עדיין מלא אפשרויות ליצירה וחינוך. תכנון נכון של המערכת, בעזרת אנשי תכנות ומחשבים, מורים ומומחים לבנייה מתודית של שעורים ממוחשבים ובחינות, יכול להביא להגדלת התפוקה בשטחי לימוד רבים.

המאמר הופיע לראשונה בגיליון 27, אוקטובר 83.



להסביר גם את דרך חשיבתו, אופן הבנתו את החומר וכו'. יש להדגיש, כי שילוב של שני סוגי הבחינה היא הדרך היחידה לקבלת מדד מושלם לגבי רמתו של התלמיד. מכיוון שקל לראות את היתרונות והחסרונות של כל סוג בחינה נציין רק, שבבוחן סגור נבדוק את מיומנותו הטכנית של התלמיד (בפתרון מהיר ונכון של שאלות), ובבוחן פתוח נשאל שאלות הדורשות הבנה ויכולת התבטאות והסבר. מכיוון שברור כי קשה מאד לתכנת בוחן פתוח למחשב, וגם אם ניתן - יהפוך זה לבוחן בהדפסה, נוצל את המחשב לבחינים סגורים. כתיבת בוחן נכון ומשקף היא תורה בפני עצמה. בקצרה נעיר, כי על השאלות להיות רלבנטיות ליישום הנדרש מהתלמיד (ידע טכני, זכרון חוקים ותכונות, יישום נכון של תאוריה וכו'), וכן מנוסחות בצורה נכונה. כמו כן, מערכת המבחנים בבית הספר חייבת להבנות בצורת "בנק שאלות" - כאשר בכל נושא יש מלאי גדול מאוד של שאלות שנכתבו וסווגו מראש, ולפי נושא הבחינה שולף המחשב שאלות אקראיות. בצורה כזו מתאפשר בוחן אוניברסלי, ששאלותיו לא כווננו, בצורה בלתי מודעת, על ידי המורה, לרמה שהוא סובר כי התלמידים מקיימים אותה. פרשת כתיבת בנק שאלות ממוחשב היא נושא בפני עצמו, ולא נדון בו כאן.

התלמיד ידע כי אכן הוא לומד לבד ובקצב אישי, אך תמיד יוכל המורה להופיע ולעזור לו גם מבלי שיבקש עזרה. עובדה זו היא בעלת חשיבות רבה, שכן תלמידים רבים מתקשים לבקש את עזרת המורה, אין ספק כי שילוב יעיל של המחשב בתחומים נוספים בבית הספר יוזיל בהרבה את עלות השיטה. השיטה השנייה, שללא ספק היא קלה יותר ליישום ברוב בתי הספר, היא של מערכת מחשבים אישיים, בעלי קבולת זכרון קטנה יחסית, שיוזנו מאמצעי אחסון כדיסקט, לפני השעור, בתוכנת השעור הספציפי, ובמערכות מתקדמות יותר יוזנו השגי התלמיד לדיסקט בסוף השעור לצרכי מעקב דרך קובץ התלמידים. יש לשים לב כי שיטה זו מגבילה את המערכת לקצב למידה (במסגרת של שעורים) מוכתב יותר. לפי כך בפרק זמן מסוים ילמדו התלמידים כולם חומר מסוים - או פחות ממנו.

מבנה המסוף

קיימות שתי תפיסות עיקריות בקשר למבנה מסוף התלמיד: 1. מסוף יעודי, שעליו 4-5 מקשים לתשובות, ומקשים סיפוריים לפעולות חשבון. 2. מסוף רגיל. מסוף זה גמיש יותר ומאפשר לימוד מיגוון רב של נושאים, אך מסובך יותר להפעלה - בעיקר עבור תלמידים צעירים. בדרך כלל תהיה השאיפה למחשבים ומסופים בעלי יכולת גרפית גבוהה. מערכות מסוימות הפועלות כיום, נעזרות גם במסך בעל קורא אופטי (ללא עט אור), כדי לאפשר לתלמיד להצביע על נקודות במסך כתשובה לשאלות.

הערכת התלמיד בעזרת המערכת הממוחשבת

יתרונה הגדול של הוראה בעזרת מחשב היא האפשרות לערוך מעקב צמוד ביותר אחר כל תלמיד, תוך מדידת הישגיו לא רק בבחינות אחת לפרק זמן, אלא גם בזמן אמיתי - כאשר רמתו וקצב התקדמותו מובאים לידיעת המורה מדי שעור בשעור. נעסוק תחילה בנושא הבחינות הממוחשבות, ולאחר מכן בכל המעקב אחר התלמיד.

השיטה המקיפה יותר, ובמידה רבה גם נכונה יותר מבחינת דרישות המערכת, היא ארגון של רשת מסופים בצורת כוכב, כאשר תחנות הקצה הן מסופים או מחשבים אישיים והמרכז מיקרו או מיני מחשב.

קיימים שני סוגי בחינת השגים בכתב: בוחן סוגר, הידוע יותר בשמו 'אמריקאי' - בו נדרש התלמיד לבחור אחת מבין מספר אפשרויות כתשובה נכונה, להשלים משפט מתוך מספר אפשרויות וכו'; ובוחן פתוח - שבו נדרש התלמיד להתבטא באופן חופשי, ובכך

מחשבים

המחשבים תופסים מקום חשוב בתרבות האנושית

מחשבים מארח את פרופ' יוסף גיליס

יוסף גיליס הינו מרצה למתמטיקה במכון ויצמן. נולד בצפון אנגליה. למד בקמברידג' ולימד באוניברסיטה בבלפסט, אירלנד. ב-1948 עלה לארץ ומאז הוא נמנה על סגל המרצים של מכון ויצמן. היה נשיא איל"א - האיגוד הישראלי לעיבוד אינפורמציה. מלבד תפקידו כמרצה, הוא פעיל בשטח חינוך הנוער למדע, ובכלל זה בהכנות תוכניות לימוד בשטח המחשבים.

מחשבים: אולי נתחיל בנושא הקרוב לליבך - חינוך הנוער למחשבים. יש בוודאי הרבה נושאים המתחרים ביניהם על המשאבים המוגבלים המוקצים לחינוך הנוער. מדוע, לדעתך, דווקא נושא המחשב צריך לתפוס חלק בתוכנית הלימודים.

פרופ' גיליס: במאה הקודמת היה מקובל לחשוב שמי שלא יודע לטייג אינו איש תרבות והיתה לכך בזמנו גם הצדקה. אפשר לקבוע שהמחשבים תופסים עתה מקום לא פחות חשוב בתרבות האנושית מזה שתפסה הלטיניות במאה ה-19.

מ: האם המיחשוב אינו עוד טכנולוגיה? האם חלקו בתרבות האנושית שונה מזה של טכנולוגיות ודיסציפלינות אחרות, כגון אלקטרוניקה או מכניקה?

פרופ' גיליס: החשיבות התרבותית של המיחשוב, בהשוואה למשל לטכנולוגיות שצינת, הינה בכך שמעבר לתפקידים הפונקציונאליים, המיחשוב מגיע למחשבה עצמה. הבנת אופן הפעולה של המחשב הינה צעד גדול לקראת הבנת דרכי החשיבה.

עניין שני הוא מעורבותו של המיחשוב בכל שטחי החיים - מינהל, עסקים, מחקר, חינוך, צבא - ובעצם במה לא? מעורבות זו תלך ותגבר.

במאה הקודמת היה מקובל לחשוב שמי שלא יודע לטייג אינו איש תרבות והיתה לכך בזמנו גם הצדקה. אפשר לקבוע שהמחשבים תופסים עתה מקום לא פחות חשוב בתרבות האנושית מזה שתפסה הלטיניות במאה ה-19.

אם נחזור לעניין החינוך - אפשר לשאול מהו תפקידו של החינוך התיכון. לפי דעתך, תפקידו העיקרי הוא להכין אזרחים אינטליגנטיים, אשר יוכלו להבין את המרחש סביבם. לשם כך אנחנו מלמדים מדעי החברה, גיאוגרפיה, היסטוריה, ספרות, טכנולוגיה ועוד. לשם כך אנו חייבים ללמד גם את נושא המחשב. ברצוני לתת דוגמא מנסיוני האישי. לפני שנים בא אלי איש אחד, פרופסור לביכמיה באחת האוניברסיטאות היוקרתיות בארה"ב, עם בעיה. היתה לו תיאוריה מסויימת. הקולגים שלו טענו שתיאוריה זו בלתי אפשרית, מכיוון

שמבנה קומבינטורי מסויים שהוא מציע אינו אפשרי. הוא בא אלי על-מנת שאיעץ לו איך לבדוק במחשב, האם בין כל האפשרויות הקיימות, ישנה גם האפשרות שהוא הציע. חשבון קל מאוד שערכתי איתו הראה, שמספר השנים הדרוש לבדיקה כזו ע"י מחשב הינו 10 בחזרת 500 (כלומר מספר בן 500 אפסים). המכסיומ שאפשר לצפות מהתפתחות הטכנולוגיה המיחשובית הינו להוריד 10²⁰ אפסים. במקום זה פתרנו את הבעיה, בעזרת השכל האנושי, תוך 48 שעות. מקרה זה המחיש לי עד כמה יכולים להיות מושגיו של אדם, אפילו הוא מלומד, מעורפלים ובדייוניים בקשר למה אפשר, או אי אפשר, להשיג באמצעות מחשב.

מחשבים, כידוע, אינם יודעים לחשוב. לעומת זאת הם מכריחים אותנו לחשוב באופן מאורגן ומסודר. כאשר אנחנו מכינים בעיה לפתרון באמצעות מחשב, אנחנו נאלצים לנתח את דרכי החשיבה שלנו.

דוגמא אחרת הן הידיעות המופיעות מעת לעת בעיתונות על תקלות שונות בגלל "שגיאות של המחשב". זכורני שאנשי מוסד מסויים טענו שהמחשב הטעה אותם. למעשה הם הטעו את המחשב. הבאתי דוגמאות אלו ע"מ להראות את החשיבות של לימוד נושאי המחשב בבית"ס כחלק מחינוכו של הנער להבנת הסובב אותו.

מ: איך מלמדים את נושא המיחשוב?

פרופ' גיליס: הנסיונות הראשונים שעשינו בארץ בשטח זה היו לימוד תיכנות. לנסיון היו שותפים קבוצת מורים למתמטיקה וקיבלנו תמיכה ממר אשר מרכוס, שהיה אז המפקח על לימודי המתמטיקה במשרד החינוך. ברוב המקרים נסיונות אלו נכשלו. אפשר ללמד נער שפת תיכנות עילית במשך יומיים, או לכל היותר שבועיים. אם לא משתמשים בשפה, היא נשכחת במשך כמה שבועות. התברר שלימוד תיכנות לא השאיר מישקע ולא שרת את המטרה של הקניית נושא המחשב. לאחר מכן, לפני כ-8 שנים, החלטנו לערוך ניסוי: ללמד מדעי המחשב בכיתה י' - לפני ההתפצלות למגמות. בין היוממים של ניסוי זה היו פרופ' אברהם גינזבורג, (שנמנה אז על סגל הטכניון בחיפה ואח"כ נשיא האוניברסיטה הפתוחה) וד"ר יונה פלס, ראש המרכז לטכנולוגיה חינוכית.

הכוונה לא היתה להכין בעלי מקצוע - תוכניותנים, מפעילים וכד' - (כשם שמטרת לימוד הגיאוגרפיה אינה הכנת גיאוגרפים ולימוד ספרות אינה הכשרה למשוררים). אלא ללמד באופן יסודי עקרונות המחשב. אם לתמצת, המטרה העיקרית היתה שהנער יבין: א. מה מחשב מסוגל לעשות ואיך הוא עושה זאת. ב. מה המחשב אינו מסוגל לעשות ומדוע. ג. מה הפעיל בהכנת התוכנית היה המרכז לטכנולוגיה חינוכית. הם הכינו ספר לימוד שכלל נושאים שונים, כגון אלגברה בוליאנית,

לוגיקה, תורת האוטומטים. תוכנית זו התקבלה במספר גדול של בתי ספר והנערים יכולים אפילו להיבחן במסגרתה לקראת בחינות הבגרות. בינתיים יש גם המשך: הכנת תוכנית לימודים לשנתיים או שלוש וקביעת הנושא כמיקצוע עיקרי לבחינות בגרות. ישנם כבר מספר מרכזי לימוד עם מחשבים, או מסופים למחשב, שהנערים יכולים לבוא לשם ולהכין את שעוריהם. למשל: בתל-אביב במרכז לטכנולוגיה חינוכית. בירושלים - בבית"ס אורט שליד האוניברסיטה העברית. בחיפה - באוניברסיטת חיפה. בבאר-שבע - ליד האוניברסיטה בן גוריון.

מ: ציינת קודם שהמיחשוב מגיע למחשבה עצמה. האם לימוד המחשב נוגע גם בנושא זה.

פרופ' גיליס: אחד הדברים שתמיד הטריד אותי היה העניין הבא: ילד, בבית"ס עממי, הולך לשעור נגרות. המורה נותן לו לוח-עץ ומשור, אומר לו נסר. יחד עם זה הוא גם מלמד אותו איך להצמיד את הלוח ואיך להחזיק את המשור כדי שתקבלנה התוצאות הנחוצות. משעור זה התלמיד הולך לשעור חשבון. המורה נותנת לו בעיה ואומרת לו פתור. כאשר הילד מתקשה, היא גוערת בו על שאינו חושב. אולם חשיבה זו פעולה טכנית כמעט כמו לנסר - יש טכניקות ויש דרכים יעילות. השאלה שניקרה במוחי היתה מדוע לא ללמד את הנערים איך לחשוב. קווייתי שלימודי המחשב יסייעו בעניין זה.

מ: אולי תסביר איך לימודי המחשב קשורים לעניין.

פרופ' גיליס: מחשבים, כידוע, אינם יודעים לחשוב. לעומת זאת הם מכריחים אותנו לחשוב באופן מאורגן ומסודר. כאשר אנחנו מכינים בעיה לפתרון באמצעות מחשב, אנחנו נאלצים לנתח את דרכי החשיבה שלנו. אנו מפרקים את הבעיה לחלקים-חלקים ונותנים תשובה לכל חלק. סיפר לי חבר קיבוץ אחד שהיתה לו בעיה בקשר לארגון הנגריה: מיקום המכונות, שטחי אחסון, תהליך הייצור וכדומה. מכיוון שהיה איש מיחשוב, ניגש לפתור את הבעיה באמצעות מחשב. כהכנה לכך היה עליו לרכוש את הנתונים ולפרק את הבעיה למרכיביה. לאחר שגמר שלב זה, התברר לו כבר הפתרון ולא היה צורך במחשב. במקרה זה תרומת המחשב היתה בכך שהכריח את האיש לחשוב ולרכוש נתונים באופן מסודר. כאשר זה בוצע לא היה צורך יותר במחשב ככלי טכני לביצוע החישובים.

קיווייתי שבאמצעות לימודי המחשב נוכל ללמד את הנער לחשוב. מ: האם יש תוצאות.

פרופ' גיליס: עדיין לא ברור אם אכן זה יצליח. ערכנו ניסויים בהם בדקו האם נערים שלמדו תורת המחשב מגיעים להישגים גבוהים יותר. לא ראינו הבדלים משמעותיים. הסיבה היא, אולי, שנערים בתיכון אינם נוהגים להפעיל במקצוע אחד שיטות שלמדו במסגרת מקצוע אחר.

מ: כאשר התייחסת ללימוד מחשבים, ציינת שאחת המטרות היא ללמד מה המחשב אינו מסוגל לעשות ומדוע. האם אתה יכול לסמן את גבול יכולתו של המחשב?

פרופ' גיליס: יכולתו של המחשב תלויה ביכולתו להבין את הבעיה.

ניקח למשל את תחום הכרת הצורות (PATTERN RECOGNITION). הרבה מאמצים הושקעו בתחום זה, אולם להוציא עניינים מוגבלים, כגון קריאה אופטית, או טביעת אצבעות, ההצלחה היתה מועטה ביותר. דוגמא: לפנינו שני צילומים. האחד של אדם מחייך והשני של אדם זועם. כל ילד בגיל 6 ומעלה, עם אינטליגנציה רגילה, יוכל לקבוע האם שני הצילומים הם של אותו אדם או לא. אולם, עד עכשיו, אין מחשב שמסוגל לעשות זאת.

עניין אחר: תרגום ממוכן. נושא זה טופל עוד בראשית ימי המחשבים. נכתבו עליו מאמרים ודוקטורטים לאין ספור ועדיין אנו יושבים ומחכים לספר הראשון שיתורגם במלואו ע"י מחשב. גם בנושא הכרת הצורות וגם בנושא התרגום, הכשלונות אינם בגלל מיגבלות המחשב או קשיי התיכנות, אלא מפני שאנו עצמנו לא הגענו להבנת הבעיה. עדיין אין אנו יודעים באיזה אופן אנחנו מבחינים ששני צילומים שונים הם של אותו אדם. אם היינו יודעים איך המחשבה, או ההכרה, שלנו פועלת בנושא זה, היינו יכולים גם לנסח את השאלות למחשב והוא היה מסוגל לנתח את ההבדלים ולתת את התשובה. הדבר דומה בעניין התרגום. עדיין אין אנו מבינים מספיק את מהות השפה ולא הגענו לניתוח לוגי של מבנה השפה.

אגב, למרות שעדיין לא הגיעו לתרגום ממוחשב - המחשב תרם רבות למדע הבלשנות בזה שהוא המחיש והדגיש את השאלות. יחד עם זאת, הכשלונות אינם סוף פסוק. המחשבים יאלצו אותנו להבין את דרכי החשיבה שלנו וכשנבין אותם - נוכל להשתמש במחשב לפתרון הבעיה.

מ: האם אפשר לצפות מהם הנושאים ה'באים בתור' לטיפול באמצעות מחשבים?

פרופ' גיליס: הניחוש שלי הוא שההתקדמות המהותית הבאה תהיה בשטח של אחסון ושליפת מידע (INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL). למשל: אם עושים אקסטרפולציה על הגידול בספרות המדעית, מגיעים להערכה, שספריה מדעית באוניברסיטה רגילה תכיל, בסוף המאה, כ-100 מיליון ספרים. זוהי כמות שאי אפשר להשתלט עליה מכל בחינה - נפח אחסון, גישה לאינפורמציה וכדומה. ברור לחלוטין שהספר הרגיל שאנו מכירים כבר אינו כלי מתאים לאחסון או העברת אינפורמציה. פשוט אבד עליו הכלח. חייב לבוא אמצעי מחליף, אחרת נעמוד בפני שוקת שבורה. הבעיה אינה רק פיזית (נפח אחסון), אלא גם הגישה לאינפורמציה. שיטות הקיטלוג מוגבלות ביכולתן ואינן עונות לבעיה. אם למשל נרצה ללמוד על קרקעית ים המלח, עלינו לחפש בספרי כימיה, גיאולוגיה, מחצבים וכדומה - איך נמצא את כל הספרים שיש בהם האינפורמציה שאנו מחפשים? שום שיטת קיטלוג, תהיה המודרנית ביותר, אינה עונה על בעיה זו.

אני מצפה ליום שבו במקום לחטט בכל הספרים ניגש למסוף, ונשאל את השאלה ונקבל את התשובות באמצעות מחשב.

מ: פרופ' גיליס, אנו מודים לך.

מאמר זה נדפס לראשונה בגיליון, מאי 1980. ♦♦

use

LOGIC

בית התוכנה LOGIC מזמין אותך לשעשוע הגיון: הנח על שולחןך 6 גפרורים לפי השרטוט. עתה, בהזזת גפרור אחד בלבד, נסה ליצור איבר אריתמטי שערכו 1. שים לב: את הגפרור האופקי היוצר את קו השבר אין להזיז ממקומו.

התעשייה העתידית בישראל מנקודת מבט מיחשובית

אהרן פלמון

התעשייה העתידית

כאשר מתארים משהו שהתרחש בעבר, ישנה אפשרות ולו גם תיאורטית, לתאר את מה שקרה בפועל. כאשר מנסים לתאר מצבים ותהליכים עתידיים, אין מתארים כמובן את מה שיתרחש בפועל, אלא מנסים לשער לנחש להסיק לנתח לדמיין מה יקרה. כלומר מפעילים כלי מחשבה כאלו או אחרים המתבססים בעיקר על המציאות המוכרת לנו היום.

ככל שעוסקים בעניינים הרחוקים מאיתנו בזמן ובמרחב כן יכול המתאר להפליג בדמיונו וכן פוחתת מעורבותו האישית במתואר והוא דומה יותר לאסטרונם הצופה בכוכבים בלי שיש איזשהו קשר בינו לבין הנעשה על כוכבים אלו.

התעשייה העתידית במדינת ישראל, היא שתקבע, לכל הדעות, לא רק את פרצופה הכלכלי והחברתי של המדינה, אלא גם את מצבה המדיני-בטחוני.

לא כך הדבר כאשר אנחנו מדברים על התעשייה העתידית בישראל. פה אין אנחנו מתארים, בבחינת צופים מן הצד, מצב היפותטי שאין לנו השפעה עליו, אלא מציבים מטרות ומשתדלים להגיע אליהן. התעשייה העתידית במדינת ישראל, היא שתקבע, לכל הדעות, לא רק את פרצופה הכלכלי והחברתי של המדינה, אלא גם את מצבה המדיני-בטחוני. אופיה של תעשייה זו יושפע בוודאי גם מתהליכים טכנולוגיים וכלכליים עולמיים שאין לנו השפעה עליהם, אולם ייקבע בעיקר ע"י אלו שנמצאים כאן ועכשיו. הוא לא ייקבע רק ע"י אנשי שלטון קובעי מדיניות למיניהם, אלא גם, ואפילו בעיקר, ע"י הרבה מנהלים, יזמים ואנשי מקצוע, אשר בידי כל אחד מהם יש מספיק כח תמרון והחלטה להשפיע על תחום אחריותו.

המיחשוב ותעשיית העתיד

מי שעוסק במיחשוב מסתכל על התעשייה העתידית בעיקר מנקודת המבט של המיחשוב.

יותר מכל טכנולוגיה או מדע אחרים, המיחשוב מזוהה עם העתיד ומסמל אותו. דבר זה מקבל גם ביטוי באמנות ובבידור – סיפורות, קולנוע, ועוד – אולם הוא מעוגן ונובע ממצאות חוקה ודינמית מאין כמוה. המיחשוב אמנם חדר כבר כמעט לכל תחומי החיים, אולם אנחנו עדיין בתחילת מהפיכת המיחשוב ואין מי שיוודע אם, מתי ובמה תסתיים. על כל פנים, המיחשוב יותר מכל תחום אחר, מזוהה עם התעשייה העתידית בכלל ומתוך זה צריך להיות קשור גם עם התעשייה העתידית של ישראל.

חלקו של המיחשוב בפיתוח התעשייה העתידית של מדינת ישראל הינו בשלושה תחומים:

- א. המיחשוב כמכשיר וככלי לביצוע פעילויות מקצועיות, ניהוליות, ייצוריות ואחרות.
- ב. המיחשוב כרכיב במוצר – מערכות ומוצרים משובצי מחשב.
- ג. המיחשוב כמוצר תעשייתי – תומרה, תוכנה, תקשורת נתונים וכד'.

המיחשוב כמכשיר בתעשייה העתידית

ישראל שואפת להיות מדינה תעשייתית מפותחת. תחת התנאים בהם ישראל נתונה מבחינת יחסיה עם הארצות השכנות ומבחינת קשריה עם העם היהודי, זוהי לא סתם שאיפה, כמו שוודאי שואפות מרבית המדינות בעולם, אלא זהו למעשה תנאי לקיומה. מצד שני ישראל תמיד תהיה מדינה קטנה בהשוואה למדינות תעשייתיות מפותחות אחרות. מדינה שהיא מפותחת מחד וקטנה מאידך בהכרח מבוססת על מרכיב גבוה של יבוא ויצוא. זאת מכיוון שגודל המדינה אינו מאפשר ייצור ואספקה של כל התחומים (הומרי גלם, מוצרי תעשייה, מכונות, מזון וכד'), אלא מחייב התמחות במספר מצומצם יחסית של ענפים תוך הסתמכות על סחר בין-לאומי. לכן ישראל, אם ברצונה להיות מדינה מפותחת עם רמת חיים גבוהה, נדונה למלחמה ותחרות בלתי פוסקים בשווקי העולם. במצב כזה פריון הייצור, או התוצר הממוצע לעובד, הינם אחד הגורמים המרכזיים במלחמת הקיום הכלכלית.

היקף המיחשוב (מרחב התחומים שהמיחשוב מעורב בהם) ועומק המיחשוב (מידת האינטנסיביות והמעורבות של המיחשוב בכל תחום) יכולים לשמש קנה מידה נאמן למידת פריון הייצור ומיקומו היחסי של הארגון, הענף, או המשק הלאומי בין ארגונים, ענפים או משקים אחרים. אחד המדדים הנאמנים, למשל, להיקף המיחשוב הינו מספר המסופים לנפש או לעובד בתחום או בענף מסויים.

שום אמצעי אחר – טכנולוגי, כלכלי או חברתי – לא היה יכול להקפיץ בעשור האחרון את פריון העבודה של המהנדס התעשייתי או המפעיל באולם הייצור, כמו תכנון בעזרת מחשב או מכונות מבוקרות מחשב.

אולם המיחשוב אינו רק סרגל מדידה. הוא נעשה יותר ויותר המכשיר העיקרי להעלאת פריון הייצור ואיכות המוצר כמעט בכל התחומים. שום אמצעי אחר – טכנולוגי, כלכלי או חברתי – לא היה יכול להקפיץ בעשור האחרון את פריון העבודה של המהנדס התעשייתי או המפעיל באולם הייצור, כמו תכנון בעזרת מחשב או מכונות מבוקרות מחשב. השימוש במיחשוב כמכשיר לביצוע פעילויות מתפתח בכמה מימדים:

- א. **קיצור מחזור העדכון.** באמצעות מערכות מקוונות. קוצר מחזור העדכון משבועי או חודשי, כפי שנהוג עד היום במערכות רבות של משכורת או הנהלת חשבונות, לעדכון יומי או מידי, כפי שמתחייב למשל מניהול ממוחשב של המלאי, של המשרד או של אולם הייצור.
- ב. **חדירת המיחשוב לעבר הארגונים הקטנים.** נושאי תהליך זה הינם המיקרו מחשבים, אשר הביאו לחדירת המיחשוב אל הארגונים העיסוקיים הקטנים, כגון מיפעלים קטנים, בתי מסחר או משרדים של בעלי מקצועות חופשיים – ובמקביל את ההתמחשבות של התאים האלמנטריים יותר בארגונים הגדולים.
- ג. **מישור השימוש במיחשוב והרחבת מעגל המשתמשים.** מכת קטנה של יודעי ח"ן מתרחב מעגל המשתמשים וכולל, בכוח, למעשה כל אחד: תלמידים, מהנדסים, כתבניות, רופאים, פקידים, בנק, מנהלים.

ד. **יישומים אופרטיביים.** מיישומים היקפיים-סיועיים (כגון הנהלת

חשבונות), המיחשוב מגיע אל יישומים אופרטיביים הנמצאים בליבו של קו הייצור של הארגון. לדוגמא: במשרד – עיבוד תמלילים ודואר אלקטרוני; באולם הייצור – מכונות מבוקרות מחשב; בבנק – מסופי בנק אוטומטיים.

מכיוון שאנחנו נמצאים בעולם תחרותי ומכיון שהדבר הקובע הוא לא המצב האבסולוטי אלא המצב היחסי – כלומר איך אתה, או הארגון שלך, או המדינה שלך, נמצאים ביחס לאנשים/ארגונים/מדינות אחרים – המסקנה הנובעת מכיווני ההתפתחות הנ"ל היא ברורה: כדי להישיר בארגון או כמדינה (ובעניין זה יש התלכדות אינטרסים בין הפרט, הארגון והמדינה) עליך להיות ממוחשב. ולא סתם ממוחשב בסגנון שנות ה-70, אלא:

- א. המיחשוב שלך חייב להיות מקוון ומסונכרן עם הפעילות השוטפת.
- ב. אתה חייב להיות ממוחשב גם במסגרת התא הארגוני או העסקי הקטן.
- ג. כל אחד בארגון שלך הינו משתמש בפועל או בכוח במחשב.
- ד. המיחשוב חייב לבצע את הפעילות הייצורית המרכזית של הארגון ולא רק את הפעילות הסיועית.

המיחשוב כרכיב במוצרים

נראה שישנה היום הסכמה לאומית שפיתוח תעשייה מתקדמת, בעיקר ליצוא, הינו מרכיב מרכזי בדרכה של ישראל אל עצמאות ורווחה כלכלית. בלי להסתכן בהגדרות, תעשייה מתקדמת הינה תעשייה שעלות המוצרים שלה כוללת מרכיב גבוה יחסית של מחקר ופיתוח ומרכיב נמוך יחסית של חומרי גלם ותשומות צווארון כחול. מדינת ישראל ענייה בחומרי גלם ואין לה שפע של כח אדם פשוט. לעומת זאת היא מצטיינת (יחסית) בכח אדם משכיל ויצירתי. לכן יש לישראל יתרון יחסי בתעשייה המתקדמת ולכן היא חייבת, אם ברצונה למצות את נתונה בצורה כלכלית-אופטימלית, לפתח את התעשייה המתקדמת כמרכיב מרכזי של כלכלתה.

מדינת ישראל ענייה בחומרי גלם ואין לה שפע של כח אדם פשוט. לעומת זאת היא מצטיינת (יחסית) בכח אדם משכיל ויצירתי. לכן יש לישראל יתרון יחסי בתעשייה המתקדמת ולכן היא חייבת, אם ברצונה למצות את נתונה בצורה כלכלית-אופטימלית, לפתח את התעשייה המתקדמת כמרכיב מרכזי של כלכלתה.

ישנם תחומים אופייניים של תעשייה מתקדמת – אלקטרוניקה, מיכשור רפואי, מחשבים, אוירונאוטיקה – אולם למעשה כמעט בכל תחום אפשר למצוא או להמציא מוצרים מתקדמים, על פי ההגדרה שהובאה לעיל. אחד המאפיינים השכיחים של מוצרים מתקדמים הינו המיחשוב.

מוצרים מתקדמים רבים כוללים בתוכם מחשב המהווה את לב המוצר או יותר נכון את מוחו.

כאלו הם הסורק האטומי של אלסינט, המערכת הגרפית של סאייטקס, מרכזיות טלפונים ממוחשבות, רובוטים, מכונות תפירה ממוחשבות, קופות רושמות, גדרות בטחון אלקטרוניות מוצרים צבאיים רבים ועוד מאות ואף יותר מוצרים ומערכות שפותחו כבר בארץ.

למעשה כמעט כל מערכת, מכונה, או מכשיר המבצעים פעולות על סמך הוראות, וכאלו הם מרבית המערכות או המוצרים המכניים והחשמליים, הם מועמדים למיחשוב ולכן הפוטנציאל המיחשובי הטמון בתחום זה הינו כמעט אין סופי. הבעיה העיקרית אינה טכנולוגית, אלא כלכלית ושיווקית. הרבה רעיונות ומוצרים שהם אפשריים מבחינה טכנולוגית אינם בשלים עדיין מבחינה כלכלית – כלומר אין בטחון שההשקעה בפיתוח תביא את התמורה המתאימה במכירות.

מבחינתה של ישראל יש לפחות שני נתוני יסוד המכבידים על פיתוח תעשייה מתקדמת ליצוא:

- א. מדינת ישראל הינה משק קטן, ואפילו קטן מאוד, יחסית למדינות התעשייתיות איתה היא רוצה להתחרות.
 - ב. ישראל מרוחקת משווקי היצוא הפוטנציאליים שלה – לא רק מרחק גיאוגרפי אלא גם מרחק תרבותי (למשל שפה).
- הנתון הראשון גובע מעצם קיומה והגדרתה של מדינת ישראל ולא ישנתה מהותית אפילו אם תהיה עליה המוניות של יהודים מארץ זו או אחרת.

הנתון השני גובע בחלקו מיחסיה של ישראל עם שכנותיה והוא עשוי להשתנות אם וכאשר יהיה שלום באזור. אולם, גם אם יבוא שלום בסופו של דבר, תהליך השגתו יהיה ממושך ותהליך התאמתם של המשקים למצב החדש יהיה ממושך עוד יותר (והשלום עם מצרים יכול לשמש דוגמא). לכן נתון המרחק יישאר בתוקף לפחות ב-20-10 השנים הבאות ואולי אף יותר.

שני נתוני בסיס אלו ישפיעו על התעשייה המתקדמת העתידית בישראל בכיוונים הבאים:



use

LOGIC LTD



הפתרון ההגיוני: לוגיק

בית התוכנה LOGIC ישימה להציג בפניך פתרונות הגיוניים ובלתי שגרתיים לבעיות התוכנה שלך. לוגיק בע"מ. בית תוכנה וחוב קרליב 29. תל אביב מיקוד: 67132 טלפון: 288186 (03)



לרגו בראש המשווקים.

עם הישג יחודי ובלעדי:
1017 התקנות
למחשבי I.B.M PC
בשנת 1984

על כך יעידו
מאות לקוחות מרוצים.

1017 מחשבי I.B.M. PC בשנת 1984
(נואר-דצמבר)

לרגו סגור

ת"א (משרד ראשי) רח' קרליבך 27 טל. 03-285151	חיפה שד' הנשיא 46/א טל. 04-333156, 333045	ירושלים רח' ינאי 6 טל. 02-247041, 247042	נתניה עתידי מחשבים בע"מ רח' הרצל 51 טל. 053-35554
---	--	---	--

המוצר האופייני של התעשייה המתקדמת בישראל חייב להיות מוצר יצוא, המבוסס על פיתוח יישומי, מכוון למיגור שוק צר יחסית ונשען על תרבות בינלאומית.

ראשית יש להבהיר למה הכוונה במושג 'תעשיית מוצרי מיחשוב'. אפשר להגדיר מוצר מיחשוב תעשייתי כמוצר מיחשוב שיש לו: א. מיפרט ב. שוק ג. נידות.

מיפרט - כלומר המוצר מוגדר מבחינת מרכיביו ותיפקודיו. תכונה זו מוציאה למשל את הייעוץ, או את עבודת התיכנות עצמה, מכלל מוצר תעשייתי.

שוק - למוצר יש שוק פוטנציאלי. כלומר קיימים משתמשים, אשר בד"כ גם אי אפשר לדעת על כולם מראש, אשר עשויים להיות מעוניינים במוצר.

ניידות - המוצר הינו נייד. אפשר לייצר אותו במקום אחד ולהשתמש בו במקום אחר כלשהו. לפי תכונה זו שירותי לשכת שירות אינם מוצר תעשייתי.

חלק ניכר של ענף המיחשוב אינו עוסק, על פי הגדרות אלו, במוצרי מיחשוב תעשייתיים: יחידות מחשב בארגונים, לשכות שירות, ייעוץ ועוד.

באופן הכללי ביותר ניתן לחלק את מוצרי המיחשוב לשלוש מחלקות עיקריות:

א. מוצרי חומרה. ב. מוצרי תוכנה. ג. מערכות חומרה-תוכנה.

מוצרי חומרה
קבוצת מוצרי החומרה היא הקבוצה ה'קלסית' והגדולה ביותר של תעשיית המיחשוב. בקבוצה זו נכללים לא רק המחשבים עצמם - ממיקרו ועד מחשבי ענק - אלא גם ציוד היקפי (מסופים, מדפסות, כונני דיסקים וכד'), צוות תקשורת, ציוד בדיקה, ועוד. מוצר חומרה אינו רק ברזלים וחוטמים, אלא כולל גם את התוכנה הדרושה להפעלתו.

מוצרי החומרה, או יותר נכון יצרניהם, הם חלוצי מהפיכת המיחשוב ומוביליה. בתחום זה התרחשו ומתרחשות פריצות הדרך הטכנולוגיות אשר הקפיצו את כישורי המכשירים פי אלפים ומיליונים תוך 20-30 שנה בלבד. מוצרי החומרה נשענים על טכנולוגיות מתקדמות של מיקרו אלקטרוניקה, מכניקה, ועיבוד חומרים. יצרניהם נמצאים במירוץ מתמיד של מחקר, פיתוח ויישום ואוי לחברה שאינה מצליחה לשמור על קצב פיתוח גבוה לפחות כמו זה של מתחריה.

ההשקעות והמשאבים הדרושים למחקר ופיתוח של חומרת מחשב הם עצומים. אמנם מפעם לפעם קורות פריצת דרך טכנולוגית ספונטנית, אולם מרבית המחקר והפיתוח נעשה ע"י מאמץ מסיבי המכוון להשגת יעדים מוגדרים (לדוגמא: מיזעור נוסף של מעגלים, הגדלת קיבולת של דיסק בגודל נתון, מירקע שטוח ועוד). מחקר ופיתוח כזה דורש, כאמור, משאבים רבים ויקרים ורק חברות גדולות יכולות להשקיע משאבים אלו.

ההשקעה הגדולה הכרוכה בפיתוח מוצרי חומרה והיותם מיוצרים בסדרות גדולות, מוציאים את מוצרי החומרה האופייניים מכלל מועמדות לפיתוח וייצור ע"י התעשייה הישראלית.

תכונה אופיינית אחרת של מוצרי החומרה הינה כלליותם ולכן נפוצותם. מיקרו מחשב או מיני מחשב, יחד עם תוכנת ההפעלה שלהם, הינם למעשה מכשיר כללי רב-שימושי שאפשר להשתמש בו למטרות שונות ומגוונות. כתוצאה מכך יש לו שוק רחב ואפשר לייצר אותו בסדרות ייצור גדולות. זה המצב גם עם מרבית סוגי הציוד ההיקפי הסטנדרטי - מדפסות, מסופים, כוננים וכד'. ההשקעה הגדולה הכרוכה בפיתוח מוצרי חומרה והיותם מיוצרים

א. תעשיית ייצוא. השוק המקומי הינו קטן מדי עבור פיתוח וייצור של מוצרי תעשייה מתקדמים. כמעט כל מוצר שיפותח יכוון קודם כל ובעיקר לשווקי חוץ. מצב זה שונה מהמצב בארה"ב או אירופה, בהם השוק המקומי הינו היעד הראשון והעיקרי של המוצרים.

ב. פיתוח יישומי. לישראל אין המשאבים והיכולת לעסוק במחקר ופיתוח בסיסי. פעילות כזו דורשת השקעות עתק. פיתוח טכנולוגיה חדשה בתחום המוליכים למחצה, למשל, דורש השקעה של מאות מיליוני דולר. אין בארץ אפילו חברה אחת שיש ביכולתה להשקיע, או שתעז להשקיע, משאבים כאלו בנושא יחיד כגון זה.

ישראל תעסוק אם כך בעיקר בפיתוח שימושי, כלומר התאמה, שילוב ויישום של טכנולוגיות קיימות לשימושים ספציפיים.

ג. מיגורי שוק צרים. מפאת גודלה, ישראל אינה מסוגלת להתחרות בשווקים גדולים שהיקף המכירות השנתי שלהם מגיע להרבה מיליארדים של דולרים - כמו מכוניות, מכשירים ביתיים, אוניות או מחשבים. בשווקים אלו שולטות חברות ענק, רובן אמריקניות או יפניות ואין בהם מקום לחברות קטנות (בקנה מידה עולמי). לעומת זאת מיגורי שוק צרים, שהיקף השוק העולמי שלהם אינו עולה על מאות מיליונים או מיליארדים כודדים של דולרים לשנה, יכולים להתאים לישראל. מיגורים אלו פחות מעניינים את החברות הגדולות ויש בהם פחות יתרונות לגודל.

ד. תרבות בינלאומית. מוצרים רבים, בעיקר מוצרי צריכה, צומחים על רקע ומתוך קשר לתרבות (רוחנית או חומרית) או שפה ספציפית. זהו בוודאי המצב במוצרי תרבות, בידור או מידע כגון טלוויזיה, קולנוע, עיתונות. אולם זה גם המצב בשורה ארוכה של מוצרים בתחומים אחרים, ביניהם גם מוצרים של טכנולוגיה מתקדמת כגון תוכנה להנהלת חשבונות הנשענת על נהלים ונהגים של כל ארץ בנפרד, או תוכנת עיבוד תמלילים הנשענת על שפה.

ברור שככל שהמוצר קשור יותר לתרבות מקומית כן קשה יותר לפתח אותו ולייבא אותו מארצות חוץ. מבחינה זו מצבה של ארה"ב הינו מצויין ונראה שאין מדינה שניה לה. תרבות החיים האמריקאית מיוצאת היום לכל ארצות העולם המערבי וחלקים גדולים ממנה מאומצים על ידן. כך הדבר ביחס לתרבות הצריכה - ביגוד, מזון, משקאות, מכשירים ביתיים ועוד - וכך הדבר אפילו ביחס לבידור ותרבות המונים - כגון טלביזיה וקולנוע. לכן לאמריקנים קל יחסית ליצא לשאר העולם גם מוצרים מבוססי שפה ותרבות ואילו לשאר העולם קשה ליצא מוצרים כאלו.

מבחינתה של ישראל פירושו של דבר שעליה להתרכז במוצרים שאינם מבוססים על תרבות ושפה מקומיים. אפשר לקבוע שבדרך כלל מוצרים שאינם מוצרי צריכה, אלא באים לשרת את המיגור העיקרי או המקצועי, הם פחות תלויי תרבות ספציפית. דרכי פעולתם של מיגורים אלו כמעט וזה בכל העולם (המערבי לפחות); השפה המקצועית הכמעט רשמית היא אנגלית; ישנה החלפת ידע שוטפת ומיפגשים אישיים רבים (עיתונות מקצועית, וועידות, תערוכות, קשרי מסחר וכד') - כל אלו מפילים למעשה את המחיצות הלאומיות והופכות כל ענף עולמי כזה לקהילה מגובשת שבה כל אנשי המקצוע, ולא רק שכבה דקה של מנהלים סובבי-עולם, מדברים וחושבים בשפה אחת. זה המצב ברפואה, זה המצב במחשבים וזה המצב בתעשיות מתקדמות אחרות.

לסיכום פרק זה אפשר לומר שהמוצר האופייני של התעשייה המתקדמת בישראל חייב להיות מוצר יצוא, המבוסס על פיתוח יישומי, מכוון למיגור שוק צר יחסית ונשען על תרבות בינלאומית.

תעשיית מוצרי מיחשוב

האם התעשייה עתידית של ישראל תייצר מוצרי מיחשוב? ואם כן אלו.

מוצרי מיחשוב, חומרה ותוכנה כאחד, הם מוצרים אופייניים של התעשייה המתקדמת ובתור כאלה וודאי חלים עליהם התנאים והאילוצים שתוארו לעיל לגבי מוצרים מתקדמים. יחד עם זאת לתעשיית המיחשוב יש מאפיינים משלה שלאורם יש לבחון את שאלת פיתוח המיחשוב כענף תעשייתי בישראל.

חברת מור מחשבים גאה להציג:

WENGER 4/1



מדפסות HEAVY DUTY ל: מחשבי 34/36/38 וזו
בקרים 3274/3276 וזו מיני מחשבים: דיגיטל, H.P.
דטה גנרל, דטה פוינט ועוד. מיקרר מחשבים: NEC,
IBM-PC, דיגיטל ועוד...



מהירות - 600 תוים בשניה.
הדפסות איכות - 130 תוים בשניה.
באפר - 40K
הזנת נייר - רציף + בודד
גרפיקה - מלאה
צבע - 8 צבעים אופציה

NEC מחשבים, ציוד היקפי, מדפסות, מוניטורים, רכיבים, ציוד OEM
WENGER מדפסות Olivetti ope, מדפסות וציוד היקפי i-data a-s
מחירי פרטוקולים למדפסות תוכנה: הנהלת חשבונות, מלא, מעבדי
תמלילים, ניהול עסק ועוד ועוד.
ארכיון 28 רחמ נ 52461 ת.ד. 4155 רחמ נ טל: 03-735790 03-730938

בסדרות גדולות, מוציאים את מוצרי החומרה האופייניים מכלל מועמדות לפיתוח וייצור ע"י התעשייה הישראלית. כמובן שגם בתחום החומרה אפשר למצוא גומחות שוק קטנות, אולם ככלל מדינת ישראל תמשיך לייבא את חומרת המיחשוב מחו"ל ולא תייצר אותה בארץ.

מוצרי תוכנה. תעשיית מוצרי התוכנה הינה תעשייה צעירה יחסית, בת כ-10 שנים בלבד. התוכנה אומנם קיימת מאז היות המיחשוב, אולם לא כמוצר תעשייתי שיש לו מיפרט, שוק וניידות. בשנים האחרונות מומחים רבים צפו עליה מסחררת של תעשיית מוצרי תוכנה, עד כדי השגת שוק החומרה. אולם תחזית זאת התבדתה - אמנם התפתחה תעשיית מוצרי תוכנה, אולם בקצב איטי בהרבה מהמצופה.

למשל: ברשימת 100 חברות המיחשוב הגדולות של דטמיישן (DATAMATION) ב-1983, מופיעות רק שתי חברות שעיקר עיסוקן ייצור תוכנה וגם הן לא בצמרת - חברה אחת (MSA) נמצאת במקום ה-81 עם היקף מכירות של 145 מיליון דולר וחברה שניה (CULLINET) במקום ה-94 עם מכירות של 108 מיליון דולר.

חברות תוכנה ידועות, כגון מיקרוסופט או דיגיטל ריסרץ', לא נכללות בין 100 הגדולות. יחד עם זאת אין לזלזל בענף זה, המגיע בהיקף עולמי למספר של מיליארדי דולרים.

למרות שמוצרי התוכנה, מבחינת תכונותיהם הבסיסיות, נחשבים למוצרים תעשייתיים, הרי תהליך ייצורם אינו דומה כלל ועיקר לתהליך ייצור תעשייתי מקובל. תעשייה זו אינה צורכת חומרי גלם, אינה דורשת השקעות כבדות במיבנים וציוד ותהליך הייצור שלה דומה יותר למחקר ופיתוח מאשר לקוי ייצור חרושתיים. ישראל, שהינה ענייה בחומרי גלם, אין לה הצבר גדול של הון ויש לה, לעומת זאת, כח אדם מעולה, נראית לכאורה כקרקע מתאימה לצמיחה של תעשיית תוכנה, אולם למעשה העניין אינו חד וחלק.

מבחינת שימושיהם אפשר לחלק את מוצרי התוכנה לשתי קבוצות עיקריות:

א. תוכנה יישומית. זוהי התוכנה העומדת ישירות לשירותו של המשתמש. בקבוצה זו כלולות תוכניות ומערכות כגון מערכות מסחריות, תיב"מ, תוכניות מדעיות וכדומה.

ב. תוכנת הפעלה וסיוע. קבוצה זו כוללת את התוכנות שתפקידן לשחרר את מפתח התוכנה היישומית מטיפול בעניינים שאינם קשורים ישירות לתוכנה היישומית, כגון מערכת ההפעלה של המחשב, תוכנת תקשורת, שפת התיכנות, בסיסי נתונים ועוד. הבה נסקור את בוחני ההתאמה שהוזכרו לעיל בקשר לפיתוח תעשייה מתקדמת בישראל גם ביחס לתוכנה.

כאמור מוצר תעשייה המתאים לישראל הינו זה המכוון ליצוא, מבוסס על פיתוח יישומי, מיועד למיגור שוק צר ונשען על תרבות בינלאומית. גם התוכנה היישומית וגם תוכנת הסיוע אינם מוצרים של פיתוח בסיסי. פריצת דרך בתוכנה היא פחות מהפכנית והרבה פחות יקרה מאשר בחומרה. מחיר פיתוח של מוצר תוכנה חדש, ויהיה זה המהפכני והיקר ביותר, לעולם לא יגיע למאות מיליוני דולרים וכמעט תמיד גם לא לעשרות מיליונים. יתרה מזאת - מספר מוצרי תוכנה ידועים ומצליחים הינם יותר פרי של רעיון פשוט ומקורי מאשר של מחקר ופיתוח ארוך יקר (דוגמא לכך הינה תוכנית הטבלאות (ELECTRONIC SPREADSHEET) כגון 1-2-3 ודומיה). מבחינה זו תעשיית התוכנה מתאימה למדינת ישראל.

בקשר לגודל מיגור השוק אין אחידות. יש מוצרי תוכנה, הן בתחום היישומי והן בתחום הסיוע, שהשוק שלהם רחב למדי, כגון תוכנה פיננסית מחד ושפות תכנות מאידך. מצד שני יש תוכנה - יישומית וגם סיועית - המכוונת למיגור שוק צרים.

יותר אולי מאשר במוצרי מיחשוב אחרים, יש במוצרי תוכנה הבדל ניכר בין כאלו המתבססים על תרבות ספציפית - כגון תוכנה להנהלת חשבונות, ביטוח, משרדי עורכי דין וכדומה - לבין מוצרי תוכנה הנשענים על תרבות בינלאומית. על אלו נמנים למשל מרבית מוצרי תוכנת הסיוע, אולם גם תוכנה יישומית מקצועית, כגון תוכנת תיב"מ

וגרפיקה, תוכנה רפואית, תוכנה סטטיסטית וכדומה. ההשענות של מוצרי תוכנה מסוגים מסויימים על תרבות ספציפית מונעת, מצד אחד, יצוא של מוצרים כאלו (ואז לפחות מכבירה עליו) ומצד שני מחייבת פיתוח תעשיית תוכנה לשוק המקומי הישראלי, בבחינת "אם אין לי מי לי".

מוצרי התוכנה שיפותחו ליצוא חייבים להיות מו- פנים למיגור שוק צרים יחסית ולהשען על תרבות בינ"ל. מוצרים כאלו קל יותר למצוא בתחום תוכנת הסיוע והתוכנה המדעית-מקצועית, מאשר בתחום התוכנה היישומית מסחרית.

במסגרת זו פותחו ועוד יפותחו ויותאמו בארץ מוצרי תוכנה המבוססים על שפה (עיבוד תמלילים, ניהול משרד, שלישות טקסטים ועוד), וגם הרבה מוצרים המבוססים על המציאות הישראלית הספציפית, כגון תקדימים משפטיים, משכורות, מערכות פיננסיות רב-מטבעיות ועוד.

כאמור, השוק העולמי למוצרי תוכנה, בייחוד מוצרי התוכנה הבינלאומיים, אינו כ"כ גדול יחסית לענפי מיחשוב אחרים וכנראה שמצב יחסי זה אינו עומד להשתנות באופן משמעותי. מתוך כך נראה שגם יצוא התוכנה הישראלי אינו יכול להרקיע שחקים. על כל פנים מוצרי התוכנה שיפותחו ליצוא חייבים להיות מופנים למיגור שוק צרים יחסית ולהשען על תרבות בינ"ל. מוצרים כאלו קל יותר למצוא בתחום תוכנת הסיוע והתוכנה המדעית-מקצועית, מאשר בתחום התוכנה היישומית מסחרית.

מערכות חומרה-תוכנה

במושג מערכת חומרה-תוכנה הכוונה למערכת שלמה הכוללת מחשב + ציוד היקפי + תוכנה יישומית, המיועדת למטרה מוגדרת. לדוגמא: מערכת תיב"מ; מערכת לאיסוף וניתוח נתוני מעבדה; מחשב לבקרת ירי; מערכת עיבוד תמלילים וכד'. התפתחות המיחשוב, הו חומרה והן תוכנה, מאפשרת מתן יותר ויותר פתרונות ליישומים ספציפיים ולכן מערכות מסוג זה הולכות ומתרחבות הן מבחינת המיגור והן מבחינת היקף השוק שלהן. מערכות מסוגים מסויימים, כגון מערכות גרפיקה ותיב"מ, הפכו לשוק ענק בפני עצמו המגיע להיקף של מיליארדי דולר בשנה. יחד עם זאת, בגלל התמחות המערכות, יש עדיין הרבה מאוד גומחות שוק שאינן גדולות מידי על מדינת ישראל.

למעשה מה שנאמר בפרק קודם על מוצרים משובצי מחשב נכון בד"כ גם לגבי מערכות מחשב חומרה-תוכנה: ישראל יכולה לפתח ולייצר מערכות כאלו בתנאי שהיו מיועדות קודם כל ליצוא, יהיו מבוססות על פיתוח יישומי ולא בסיסי, יהיו מכוונות למיגור שוק צרים יחסית. בעיקר מיגור מיקצועיים אוניברסליים.

סיכום

התעשייה המתקדמת, המבוססת על מרכיב גבוה של מידע וידע, תכלול מרכיב גבוה של מיחשוב. באחת, המיחשוב יכלול ביותר ויותר מוצרים מתקדמים ובענייה מוצרי מיחשוב יפותחו בעיקר לשם יצוא. כמו בענפי משק ושירותים אחרים, המיחשוב יהווה מכשיר מרכזי להעלאת פריון הייצור והגברת כושר התחרות בשווקי העולם. התפתחות המיחשוב בארץ הינה תנאי הכרחי (בוודאי לא יחיד) להתקדמותה של ישראל לעבר עצמאות כלכלית ונשיק תעשייתית מפותח המעניק בטחון, רווחה ורמת חיים גבוהים לתושביה. ♦♦

הקמת תעשייה עתירת טכנולוגיה – הכרח חיים למדינת ישראל

מ: מדוע תעשיות עתירות טכנולוגיה. מדוע לא יוכלו למלא פער זה הענפים שהזכרת, או ענפים אחרים במשק?

עוזיה גליל: בתעשייה זו קיימות מספר תכונות שאינן קיימות בתעשיות או ענפים אחרים:

א. גורם הזמן. משך הזמן הדרוש לפיתוח והקמה של תעשייה עתירת טכנולוגיה הוא קצר מזה הדרוש בתעשיות אחרות.

ב. תעשיות אלו בנויות בעיקר על ידע ותבונה אנושית ואילו הם סוגי המשאבים שלעם היהודי ובתוך זה גם למדינת ישראל, יש יתרון יחסי בהם.

ג. יש שוק בינלאומי בלתי מוגבל והבעיה היא רק איך להתברג בתוכו ואיך לאתר את הנתחים המתאימים לנו.

מ: מתוך 4 מיליארד הדולר של כלל התעשיות עתירות הטכנולוגיה – מהו הפוטנציאל של תעשיית האלקטרוניקה והמחשבים.

עוזיה גליל: לפחות 2 מיליארד דולר של תוספת יצוא חייבים לבוא מאלקטרוניקה ומחשבים. ביחס לנעשה בעולם זה אמנם לא כ"כ הרבה, אולם ביחס למצבנו הנוכחי – תוספת יצוא שנתי של 250 מיליון דולר – זהו גידול משמעותי ביותר.

מ: איך אפשר לעשות את זה?

עוזיה גליל: הבה נבחן מהן המיגבלות.

מיגבלה אחת, שבד"כ קיימת, הינה השוק. אולם, כפי שצינתי כבר, עבור תעשייה זו היא אינה קיימת למעשה. לעומת זאת יש בעיה של הקמת מערך שיווק בחו"ל, אבל ניתן להתגבר על כך.

מיגבלה שניה היא כח אדם. בעניין זה נעשה חשבון קטן. הממוצע המקובל של מכירות לעובד בענף הוא 40-50 אלף דולר לשנה. אצלנו זה מגיע ל-30 אלף דולר בערך. אנו צריכים לשאוף להגיע בסוף העשור ל-60 אלף דולר לעובד. אם המטרה היא הגדלת הייצוא ב-2 מיליארד דולר ואם כ-35% מהמכירות הן לשוק המקומי, אזי המחזור הכללי של הענף צריך להגיע ל-3 מיליארד דולר, ולזה דרושים כ-50,000 עובדים.

היום יש בענף כ-20,000 עובדים – כלומר דרושה תוספת של 30,000 עובדים. הבעיה אינה בכמות הנוספת הדרושה אלא בהרכב. היום, מתוך כ-20,000 עובדים, יש כ-3,000 מהנדסים (כולל אקדמאים מתחומים אחרים) וכ-7,000 טכנאים. כמו"כ יש כח אדם בניהול.

מתוך 50,000 עובדים שידרשו בסוף העשור נצטרך כ-10,000 מהנדסים ו-25,000 טכנאים – כלומר תוספת של 7,000 מהנדסים ו-18,000 טכנאים. זאת כבר בעיה, כי מתוך המקורות העצמיים שלנו לא נוכל לספק כמות כזו. משוואה זו פתירה רק ע"י שילוב של שני גורמים:

א. יותר ישראלים חוזרים מאשר יוצאים לחו"ל. עצם היציאה לחו"ל אינה שלילית, אולם המאזן בשנים הקרובות צריך להיות חיובי.

ב. עליה. אין ענף אחד שיש בו כלי-כך הרבה יהודים בחו"ל כמו תעשיית המחשבים והאלקטרוניקה. בנושא זה יש מפגש בין צרכי המדינה ובין האפשרויות של העם היהודי.

מ: איך אפשר להחזיר ישראלים ולהעלות מהנדסים יהודים?

עוזיה גליל: הבסיס הוא הקשר והיחס המיוחד אל מדינת ישראל. בוודאי אצל הישראלים, אבל גם אצל כלל היהודים. אולם זה לא מספיק. ע"מ שאנשים כאלו יבואו לארץ וישארו בה, חייבת להיות פה

מחשבים מארח את עוזיה גליל

עוזיה גליל הינו מנכ"ל חברת אלרון ויו"ר מועצת מנהלים של כמה חברות מקבוצה זו. נולד ב-1925. עלה לארץ ב-1941. השתתף במלחמת השחרור ושרת אח"כ בצה"ל בתפקידים מקצועיים עד 1957. מוסמך לאלקטרוניקה מטעם אוניברסיטת PURDUE ארה"ב. היה ראש המחלקה לאלקטרוניקה בפקולטה לפיזיקה שבטכניון עד 1962, כאשר הקים את חברת אלרון בשיתוף עם החברה להשקעות של בנק דיסקונט ומשקיעים מארה"ב.

ב-1970 הפכה אלרון לחברת החזקות של תעשיות עתירות מדע. בין החברות הידועות שהיא מחזיקה נמצאת אלסינט, העוסקת בעיקר במערכות הדמיה ממוחשבות לתחומי רפואה, וחברת אלביט העוסקת במחשבים צבאיים ואזרחיים. עוזיה גליל הוא דוקטור כבוד ומשנה ליו"ר הדירקטוריון של הטכניון. (כל הנתונים האלו נכונים למועד הופעת המאמר לראשונה במחשבים, יולי 1980)

מחשבים: עוזיה גליל, אתה עוסק בתעשייה כבר שנים רבות, אתה עומד בראש קבוצת מפעלים תעשייתיים עתירי מדע ואתה ממלא תפקידים ציבוריים. בתחומי המחקר הפיתוח והיישום התעשייתיים. מנקודת התצפית שלך – מה צריך להיות, לדעתך, חלקה של התעשייה, ובפרט התעשייה עתירת המדע, בביסוס הכלכלי של מדינת ישראל.

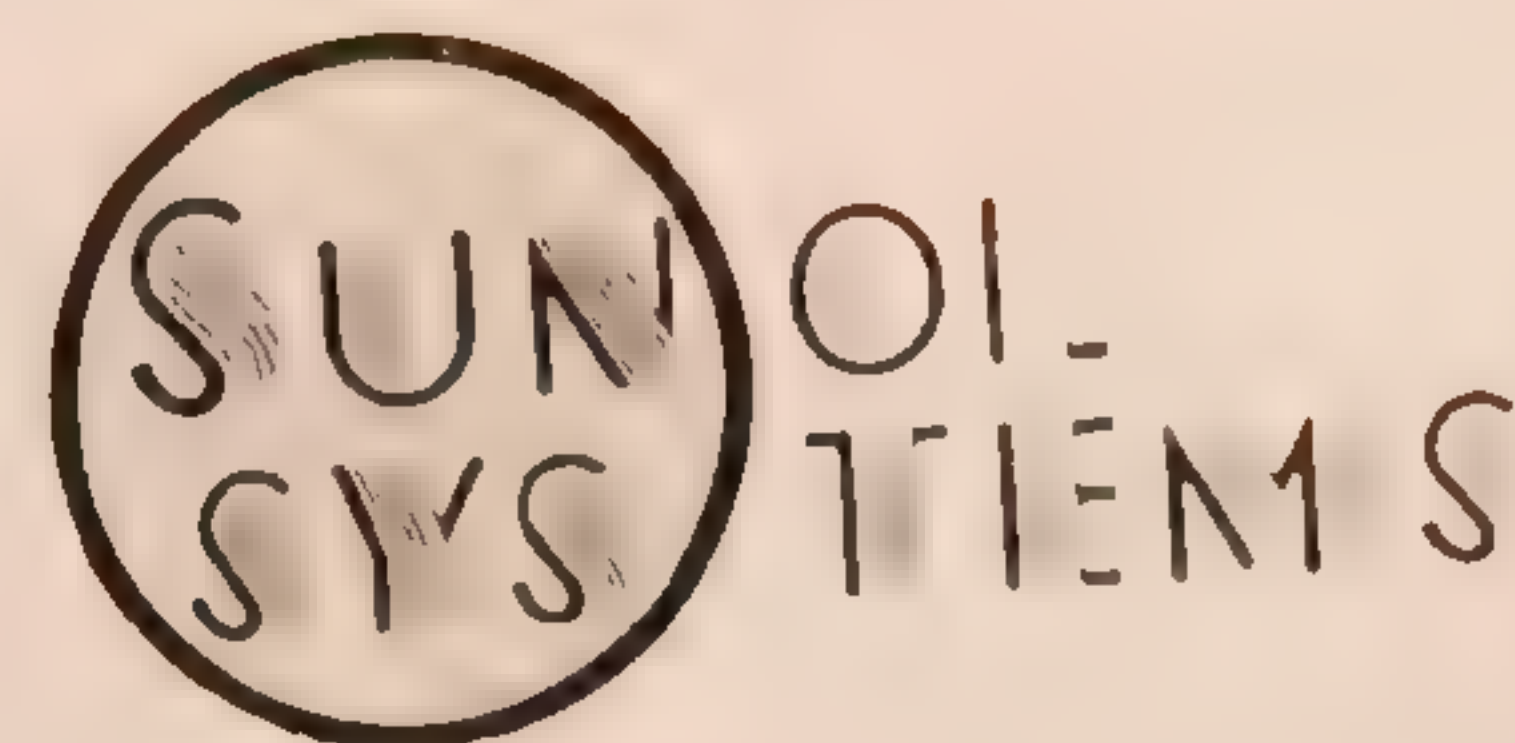
עוזיה גליל: אתייחס קודם לכמה דברים כלליים. מבלי להפחית מחשיבות הגורמים המדיניים והבטחוניים – הפעילות המשקית חברתית בעשר השנים הקרובות תיקבע את פרצופה של מדינת ישראל לשנים רבות, לא רק במישור הכלכלי והטוהר (כגון מאזן התשלומים), אלא גם מבחינת ציונית, מדינית וחברתית. אסביר למה אני מתכוון. אם נשרטט מודל של "מצבי קצה", קיימים, לדעתך, שני מצבים אפשריים לסוף העשור:

במצב האחד מדינת ישראל השכילה לנצל את משאבי האנוש המקומיים ואת הידע והכשרון המצויים בעם היהודי בתפוצות. הקימה תשתית כלכלית-חברתית-פוליטית מתאימה והתבססה כמדינה תעשייתית מפותחת, עצמאית מבחינה כלכלית ומדינית, המבטיחה איכות ורמת חיים נאותות לתושביה.

במצב אחר, מדינת ישראל מתדרדרת מבחינה כלכלית, רמת החיים אינה עולה, הגיוס והיוזמה היהודיים אינם באים לארץ, מוחות טובים בורחים לחו"ל. מצב כזה מעמיד בספק את עצם קיומה של המדינה. חלק בלתי נפרד של המצב הראשון ותנאי הכרחי לקיומו הוא עצמאותו הכלכלית. הגרעון השנתי שלנו נכון לשנת 1980 הינו כ-3.5 מיליארד דולר. אם עלינו לסגור פער זה עד סוף העשור (ולדעתי זה הכרחי) ובהנחה שהערך המוסף הינו כ-50% בממוצע – הרי שעלינו להגדיל את הייצוא, עד סוף העשור, ב-7 מיליארד דולר שנתיים. הבה נראה מי יכול לתרום להשגת מטרה זו.

ניח שהתיירות תגדל ב-1.5 מיליארד דולר, התעשיות הכימיות יגדילו את הייצוא ב-1 מיליארד דולר. עדיין חסרים לנו כ-4 מיליארד דולר. הדרך היחידה לסגור פער זה הינו ע"י יצוא של תעשיות עתירות טכנולוגיה.

רשת מחשבים חסי



גיבוי סרט 23 MB

אחזקה, גיבוי ומכירה

עד 64 משתמשים ברשת אחת

דיסק בגדלים

40MB	8 MB
65MB	16 MB
92MB	25 MB

SUN * DISC
Disc storage capacities of 8, 16, 25, 40, 65 and 92 megabytes of usable storage. Drives are linkable up to 368 MB.

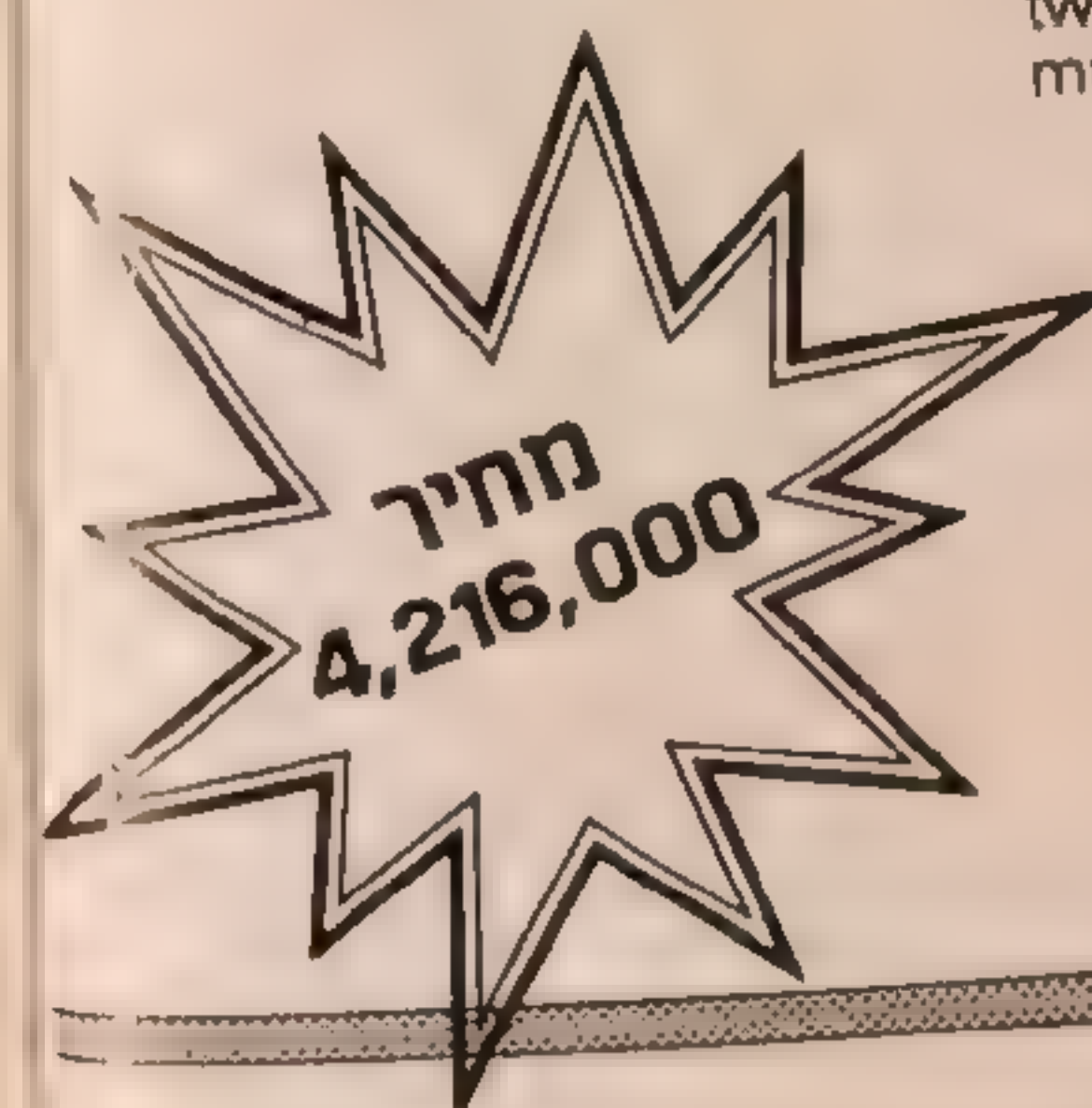
SUN * NET
Networks up to 64 micro-computers using 7 different operating systems all on the same SUNOL disc.

SUN * SAFE
Random Access Back-up Tape System with removeable 23 megabyte tape cartridge. The tape back-up is accessed like a disc, providing the user both file back-up and total disc back-up.

SUN * SHARE
Provides a common storage area to be accessed by all users. Allows transfer of files between different types of operating systems, disk for mails, and to the SUN-SERVER

SUN * SERVER
Printer/communication server consisting of two serial RS 232 ports. Accommodates two printers of two modems or a combination. Automatically handles multiple printing and communication tasks without user intervention.

HIGH PERFORMANCE
50% faster transfer rate, 7.5 vs. 5.0 Megabits/second. Large 16,000 Byte data buffer on the sunol controller.



רח' כנרת 15 בני ברק, ת.ד. 10205, ת"א 61001
טל. 796927, 708174/5, 700041-03. טלפקס 342107 RNIS

אלקטרוניקה בע"מ
מקבוצת מ.ל.ר.

תשתית חברתית כלכלית שתתן תשובה לשלוש בעיות עיקריות: דיור, איכות חיים ורמת שכר. בעניין זה חייב להיות טיפול בקנה מידה לאומי. כדוגמה אפשר לקחת את התוכנית להקמת חבל ארץ לתעשיות עתירות מדע באזור כרמיאל-מעלות-שגב, אשר יספק, בצד השכר עלינו להשתחרר ממוסכמות ודעות קדומות. כח אדם מעולה חייב לקבל את התמורה הנאותה. אחת המכשלות הגדולות בעניין זה הם חוקי מס הכנסה. לא ייתכן שכבר ברמת הכנסה המקבילה ל-1200 דולר, המס השולי יגיע ל-60%.

מ: נחזור לעניין המיגבלות.

עוזיה גליל: מיגבלה שלישית הינה ההון. הקמת תעשייה של 3 מיליארד דולר מצריכה גיוס הון של כ-2.5 מיליארד דולר, מתוך זה 600-700 מיליון להון קבוע והשאר להון חוזר. מקורות מקומיים לא יספקו סכומים כאלו. לא משום שסכומים כאלו אינם בגמצא, אלא משום שמדובר בתעשיות סיכון. יוצא מזה שאת רוב ההון צריך לגייס מחו"ל. אולם, תנאי הכרחי לגיוס הון הוא היכולת לשכנע את המשקיעים שיש בתעשייה כזו בארץ פוטנציאל של רווחיות.

מ: זה מביא אותנו לשאלה שוודאי מעסיקה אנשים רבים בענף האלקטרוניקה והמחשבים. מה הסיכוי שיש למדינה קטנה כמו ישראל להתחרות בשוק הבינלאומי עם חברות ענק היכולות ומוכנות להשקיע סכומי עתק במחקר, פיתוח ויישום של טכנולוגיות חדשות ומוצרים חדשים והפעלות בהיקף שאינו לפי מידותינו.

עוזיה גליל: כפי שכבר ציינתי, הבעיה העיקרית בענף זה היא כח-אדם ודווקא בזה יש יתרון ברור למדינת ישראל ולעם היהודי בכלל. אולם, יש לפתור עוד כמה בעיות. אחת מהן היא הגודל. ברור שרק חברות גדולות יכולות להתחרות ברצינות בשוק העולמי. הפתרון לבעיות הגודל, עבור מדינת ישראל, הוא בהקמת חברות רב-לאומיות. זהו המנוף הגדול שלנו לשנות ה-80. חברה כזו, שמושקע בה הון ישראלי והון מחו"ל, מקימה מפעלים תאומים בארץ ובחו"ל. המפעלים קשורים ומשלימים אחד את השני, כאשר הפיתוח והשיווק משותפים. זוהי תפיסה האומרת שיותר טוב להגיע ל-50% מעוגה גדולה מאשר 100% של עוגה קטנה שיותר טוב להגיע ל-50% מעוגה גדולה גם תשובות לבעיות נוספות הנובעות מהיותנו מדינה קטנה ומבודדת. בתעשיית המחשבים, למשל, אנחנו חייבים לפעול בקנה מידה בינלאומי ולהיות חלק אינטגרלי של העולם התעשייתי המפותח. החברה הרב-לאומית תתן לאיש הטכנולוגיה את התחושה שהוא יכול להשיג את הידע והקידום המקצועי המירבי גם אם הוא יושב בארץ. כמו"כ, ע"י שיטה זו אפשר לנצל את כח-האדם היהודי ולשלב אותו במפעלים בחו"ל שבבעלות ישראלית. מכאן הדרך לעליה והשתלבות במפעל תאום בארץ כבר פחות רחוקה.

מ: נוסף לעניין הגודל קיים גם הבדל ביעילות. בדבריי הקודמים ציינת שהמכירות לעובד אצלנו הם כ-30 אלף דולר לעומת 40-50 אלף דולר בחו"ל. מה הגורמים לפער הזה ואיך אפשר לצמצם אותו.

עוזיה גליל: אמונה כמה גורמים:

א. סביבה ושרותים. שום ענף, ובוודאי לא התעשייה הטכנולוגית, אינו בלתי תלוי בסביבה המשקית הכללית שבה הוא פועל. נקח לדוגמה את עניין אספקת קומפוננטות. במהלך הפיתוח נתקל המהנדס בצורך בקומפוננטה ולקבל אותה תוך יום. אצלנו הוא נזקק, פעמים רבות, מרובים הוא מקבל את המבוקש תוך שבוע-שבועיים. בינתיים עובר זמן והפיתוח מתעכב על כל המשמעותיות הכלכליות שיש לכך. דוגמה נוספת: משך הבניה. מיתקן שבארה"ב מקימים תוך 3 חודשים, אצלנו יכולה בנייתו להמשך שנה וחצי. דוגמאות נוספות: רשת הטלפונים, הכבישים ועוד.

ב. זמינות הון. בארצות התעשייתיות המפותחות יש הון זמין רב המוכן להשקיע ולהכנס לתעשייה ולפרוייקטים חדשים. אצלנו יש פחות הון והוא פחות מוכן להכנס לתעשייה.

ג. תפוקה ומוסר עבודה. העניין אינו תלוי בעובד הבודד דווקא, או במצפנו. זוהי בעיה של המערכת כולה אשר אינה נותנת מספיק מוטיבציה להצטיין. בין השאר, בגלל שעורי מס הכנסה גבוהים.

מ: האם פיתוח תעשייה עתירת טכנולוגיה אצלנו יכול להתבצע באמצעות מנגנונים כלכליים של השוק החופשי, או שיש צורך גם ביוזמה והתערבות של הממשלה.

עוזיה גליל: למדינה ולממשלה יש בתהליך הזה תפקיד מרכזי. הממשלה חייבת להבין ולהאמין שפיתוח תעשייה עתירת טכנולוגיה הינו הכרחי להשגת העצמאות הכלכלית ולביסוס משק וחברה מודרניים עם רמת חיים גבוהה. אמונה כזו מובילה למחויבויות מסוימות:

א. עידוד מחקר ופיתוח תעשייתי. הממשלה חייבת לעודד מו"פ ע"י חקיקת חוקים מתאימים כגון השתתפות על בסיס שנות, או דולר מול דולר.

ב. תשתית טכנולוגית. יש להביא לכך שיקומו מפעלים המייצרים קומפוננטים ומערכות בסיסיות חיוניות לתעשייה עתירת טכנולוגיה. הכוונה למיקרו-פרוססורים, LSI וכדומה.

ג. הקטנת הסיכון. הממשלה צריכה ליצור תנאים שיקטינו את הסיכון של המשקיע ויעודדו השקעות, בעיקר באותו שלב שעדיין אין הוכחת קיום כלכלית.

מ: איך מיישמים את הדברים שדברת עליהם ברמת המפעל הבודד. איך מקימים מפעל. איך מתחילים.

עוזיה גליל: אין כמונח נוסחה או מתכון קבועים וקשה להשיב תשובה כוללת, אבל אציין כמה נקודות. ראשית, יש משקל מכריע ליוזמה, רעיונות והעזה של היוזמים. עניין נוסף הוא הכושר האנושי הטכנולוגי. אולם, המבחן האמיתי הוא האם נוצרת אינטראקציה בין הידע והיכולת הטכנולוגית לבין השוק. אחד הגורמים להצלחה הוא ההבנה מה מתוך שלל האפשרויות והרעיונות שהשוק אכן צריך. כאשר מצליחים עם מוצר מסויים ורוכשים מוניטין - זה משמש כמנוף לגיוס הון וכניסה לנושאים נוספים.

מ: אצלנו יש מעט מפעלים גדולים והרבה חברות ומפעלים קטנים, או אפילו קטנטנים. 2-3 אנשים פורשים מחברות קיימות ומקימים מפעל משלהם. האם, בפאראפראזה על משפט ידוע, כל בית מלאכה נושא בחיקו את שרביט הקונצ'רן הענקי? האם זאת הדרך הטבעית להקמת תעשייה מפותחת.

עוזיה גליל: אם התוכנית היא שהתעשייה הטכנולוגית תייצא 2000 מיליון דולר - אני לא מאמין שזה ניתן לביצוע ע"י 2000 מפעלים המייצאים כל אחד במיליון דולר. ע"מ שנוכל להתחרות, 80% מכלל היצוא צריך להיות ע"י 10 מפעלים גדולים. מתוכם 2-3 מפעלים יכולים להיות בסדר גודל בינלאומי. יחד עם זאת, בשלבי הפיתוח הראשונים של מוצר או טכנולוגיה חדשה, יש בהחלט אפשרות לפעול במסגרת מפעל קטן. למפעל קטן יש אפילו יתרונות בשלב זה בגלל התגובה וכושר ההסתגלות המהירים יותר. אחרי השלב ההתחלתי, כאשר נכנסים לייצור מסיבי, המפעל חייב לגדול. לחילופין, אם אין באפשרותו לגדול בכוחות עצמו, הוא נרכש ע"י מפעל גדול. אפשרות אחרת היא שהמפעל נשאר כספק מישנה של פריט או קבוצת פריטים מסוימים. עד כמה שזה נשמע אכזרי, התועלת שבהרבה מפעלים קטנים היא בכך שהם מאפשרים לתהליך הסלקציה לברור מתוכם את הטובים.

מ: מדברים על מחשבים, מדברים גם על תוכנה. מה הסיכויים להקמת תעשיית תוכנה בארץ.

עוזיה גליל: אין ספק שהתוכנה הולכת ותופסת חלק גדול יותר מהערך הכללי של מערכת ממוחשבת. אולם, לדעתי, עדיין לא ברור האם יש מקום לתעשיית תוכנה טהורה. תוכנה כמוצר העומד בפני עצמו הוא נושא בעייתי.

בענף זה עדיין קיימות בעיות ניהול - עמידה בלוחות זמנים ותקציב, סטנדרטים ועוד. כמו"כ הסיכון, לגבי המשקיע, הוא עדיין גדול. המשקיע החיצוני אינו יכול לראות בעיין את המוצר ואת התקדמות פיתוחו וזה מפריע לו. אפשרות אחת היא שהחברות המייצרות את החומרה ישתלטו גם על ייצור התוכנה. אפשרות אחרת היא שמוצרי התוכנה יפתחו וישווקו ע"י לשכות השירות. לשכת השירות המודרנית אינה עוד חברה המפעילה מערכות על מחשב שלה בלבד, אלא חברה המציעה שירותי מיחשוב מכל הסוגים: השכרת מיקרו או

מיני מחשב והתקנת תוכנה מתאימה; חיבור המיני-מחשב למחשב מרכזי של לשכת השירות; התקנת מחשב גדול ואספקת תוכנה וכד'. חברות הציוד אינן יכולות ואינן מעוניינות לפתח מערכות עבור ולקוח ולכן זה צריך להיות תפקידן של לשכות השירות. כאמור, ייתכן שתעשיית התוכנה תעבור ללשכות השירות.

מ: לבסוף, איך היית מסכם שיחה זו.

עוזיה גליל: הקמת תעשייה עתירת טכנולוגיה היא הכרח חיים למדינת ישראל. המדינה חייבת להבין זאת ולהקים את התשתית

המשקית חברתית-פוליטית המתחייבת מכך. בסה"כ המסה הכוללת הדרושה כדי לספק אותנו היא קטנה מאוד ביחס לצורכי השוק העולמי. אם נכשל, אזי במקום לייצא מוצרים נייצא את כח-האדם המובחר שלנו וזה יהיה אסון. לעומת זאת אם ננהג בצורה נכונה - נמצא את מקומו בקרב העולם התעשייתי המתקדם.

מ: עוזיה גליל, אנו מודים לך.

מאמר זה הופיע לראשונה בגיליון 4, יולי 1980.

היחידה בארץ מעבדת שרות למחשבים אישיים



- * תיקון מחשבי IBM-PC ו-IBM XT ברמת רכיבים (CHIP LEVEL).
- * תיקון כל סוגי המחשבים האישיים תואמי ובמ ברמת רכיבים (CHIP LEVEL).
- * תיקון כונני דיסק קשיח 5 1/4" WINCHESTER מסוגים שונים.
- * תיקון כונני דיסקטים 5 1/4" FLOPPY מסוגים שונים.
- * תיקון כרטיסים לוגיים ברמת רכיבים (CHIP LEVEL) לפי דרישתך.
- * יעוץ טכני בנושא אמינות המיקרו-מחשב.

נשמח לעמוד לרשותכם.

כתובתנו: מעבדת שירות למחשבים אישיים COMPUTER LABORATORY
רח' ה' באיור 2 כיכר המדינה תל אביב, 62093 טל. 267466.



איך תנצל מדינת ישראל את טכנולוגיית המיחשוב

פרופ. יובל נאמן
קצת היסטוריה

ב-1794, לאחר המהפכה הצרפתית, שלטונות ההפיכה עשו סדר ביחידות המידה - יצרו את המטר ואת הליטר ועברו לשיטה העשרונית. אז גם החליטו לעבור לחלוקת הזווית הישרה ל-100 חלקים במקום 90. בעקבות כך היה צריך לחשב מחדש את כל הפונקציות הטריגונומטריות. הכדור דה'פרוי עבד על כך וראה שהעניין כרוך בהרבה מאוד עבודה, אבל ראה גם שאפשר לארגן את העבודה ולפרק לפעולות - פעם להכפיל את א' ב' ואחר כך לחלק בג' וכו'. הוא ארגן את העבודה בסדר רץ של הרבה חשבים, שישבו וחישובו מחדש במשך כשנה תמימה את כל הטבלאות. באנגליה באבג' שמע על הבעיה והחליט שאם כבר פרקו אותה לכל כך הרבה שלבים, אפשר אולי גם לבנות מכונה שתבצע את החישובים וכך נוצר למעשה המחשב הראשון.

אם נדלו על כ-150 שנה, הייתי אומר שאת המלה האחרונה, מבחינה סמלית, ליכולת המחשבים היום, אפשר היה לראות ביריד שנוער באוקטובר 83 בג'נבה, כשתברה יפנית - NEC - הציגה מכשיר תרגום. תיירת אמריקאית דיברה שוטפת ובאה בטענות על מזוודה שנועלה לה וסבל יפני ענה לה. המכונה תרגמה מאמריקאית שוטפת ליפנית וחזרה, בלי שום הפסקה. התיירת דיברה שוטפת, חתכה רגע, המכונה תרגמה מיד, הסבל ענה ביפנית והיא קיבלה את התשובה. בסך הכל היה למכונה זו אוצר של 150 מלים בשלוש שפות (ואולם השאיפה היא להגיע לאוצר של 150 אלף מלים), יחד עם זאת כבר יש לה היכולת להבין כל קול אדם שהוא, כדיבור שוטף. זה לעומת פיתוח שנעשה עכשיו אצל חברת 'בל', שבו אומרים עדיין כל מלה בנפרד ובצורה ברורה מסוימת כדי שהמחשב יבין. מכונת התרגום היפנית נותנת לנו מושג לאיזה כיוונים יכול להתפתח נושא המיחשוב.

משהו לגבי המנועים. הדחף הגדול לפיתוח המיחשוב, כמו בהרבה נושאים אחרים, בא בגלל הצד הבטחוני. למעשה עם כל הרצון הטוב של באבג' וכל המחשבה שהוא השקיע, כל העניין לא זו עד שפון גוימן בארה"ב ואלן טיורינג באנגליה עמדו בפני בעיות צבאיות. פון גוימן עבד על מכשיר שהיה צריך לטפל בבקרה ארטילרית ועלה בדעתו הרעיון ליצור מכשיר שיבצע לא רק פעולה אחת, אלא שאפשר לתת לו תוכנית. מבחינה זאת, כך נולד המחשב המודרני. טיורינג פעל במקביל באנגליה. בארץ הוויצאק שמכון וייצמן בנה ב-1953, היה למעשה העתק של מכשירים שהתפתחו בארה"ב באותו שלב. גם אצלנו המשתמשים הראשונים היו מערכת הבטחון. הייתי אז מעורב בעניין והיינו למעשה המשתמשים הראשונים במכשיר החדש. יותר מאוחר, משרד הבטחון היה זה שהביא לארץ את המחשב הראשון הגדול.

המדינות נערכות למלחמה על שווקי המיחשוב

ברור היום בעולם שטכנולוגיית המיחשוב תשנה לחלוטין את סדרי החיים בתקופה הקרובה וקיימת השאלה איך מדינה נערכת לקלוט טכנולוגיה זו. יש גם היבט שני, החל על הרבה מדינות בעולם וגם על ישראל: איך מנצלים את הטכנולוגיות האלה כדי ליצור מוצרים חדשים, לכבוש שווקים ולבנות כלכלה עליהם.

היפנים היו הראשונים שהתארגנו בקנה מידה ממלכתי אדיר לקראת מה שהם קראו הדור החמישי. יש דעות שונות על איך סופרים חמישה דורות. המחשבים מהדור הראשון לא היו בעצם אלקטרוניים, אלא מכונות שעובדו כרטיסים מנוקבים. הדור השני היו המחשבים כמו הוגיזאק, עם נורות ואקום. בדור השלישי באו הטרוניסטורים, כמו הפילקו הראשון שרכשנו למערכת הביטחון. בדור הרביעי באו המעגלים המודפסים והמזעור הגדול.

איך נערכים לקליטת טכנולוגיית המיחשוב ואיך מנצלים אותה כדי ליצור מוצרים חדשים, לכבוש שווקים ולבנות עליהם כלכלה

על כל פנים, היפנים החלו את מה שהם קוראים תכנית הדור החמישי. מדובר על השקעה של כמיליארד דולר עד 1986, והם נמצאים בשלבים מתקדמים - באמצע התכנית. הם הציעו למדינות אחרות לשתף איתם פעולה, אבל כולם החליטו להתחרות בהם. תמיד היה במערב פחד מהסכנה הצהובה. בתחילת המאה הזאת פחדו שמאות מיליוני סינים יצעדו לתוך אירופה. זכרו את ג'ינגיס חאן ואת אטילה. היום הסכנה הזאת היא פשוט בכיבוש השווקים. התשובה של האמריקאים לאיום היפני היא מסגרת חדשה של מחקר ופיתוח שנקראת אמ.סי.סי. הגבנית מלמעלה למטה בניהולו של מי שהיה סגן ראש הסי.איי.אי. (בדרך כלל לאנשי מודיעין יש נסיון מוקדם בתחום הזה). מרכז זה יעבוד עם תקציב דומה לזה של היפנים - כמיליארד דולר לחמש שנים. הוא משותף ל-12 חברות המחשבים הגדולות בארה"ב ומתעלמים מחוק אנטי-טראסט, כדי לאפשר לתעשייה האמריקאית להתחרות.

האירופאים הקימו תכנית שקרויה 'אספרי' - EUROPEAN STRATEGY FOR RESEARCH AND INFORMATION TECHNOLOGY. במסגרת תכנית זו מתכוונים להוציא 750 מיליון דולר בחמש שנים למחקר ופיתוח, נוסף למה שמדינות שונות מוציאות בנפרד. הבריטים מינו ועדה שגמרה לפני כחצי שנה את עבודתה. הועדה הגישה הצעה לתכנית בריטית, נוסף למה שבריטניה עושה במסגרת אספרי. תכניות דומות מתנהלות בעוד ארצות.

טכנולוגיות וענפים חדשים

בתוכניות המחקר והפיתוח פועלים בחתכים מאונכים ואופקיים. החתכים המאונכים הם טכנולוגיות שונות, כגון יתר מזעור. בברלין למשל, יש מאין חלקיקים שבנו אותו כדי לנצל את קרינת סינקרוטרון, והמגמה היא לנצל אותה להדפסת מעגלים עוד יותר זעירים מהקיימים היום. מסביב למאיץ הזה מתיישבת עכשיו התעשייה הגרמנית כדי לפתח ולייצר את ההדפסות.

ישנם כמה תחומים בהם הטכנולוגיות אצלנו חזקות ואנחנו מובילים בהן וכדאי יהיה לחזק אותן הלאה כדי שלא נפסיד במירוץ נגד האמריקאים, האירופאים והיפנים.

כיוון טכנולוגי אחר הוא מימשק אדם-מכונה (למשל כדי שהמחשב יבין את מה שהתיירת האמריקאית אומרת לו). בנושא זה יש תחומים מסובכים מאד מבחינה טכנולוגית, כגון קליטת קול אדם, או ראייה, או בעיות חישה אחרות. יש כאן טכנולוגיות שונות שצריך לפתח אותן בשביל לאפשר בעידן הבא גם לילד או לאשה בבית לומר למחשב או לרובוט מה לעשות.

יש גם נושאים שאינם טכנולוגיים ממש, אלא יותר ענפים תאורטיים במדעי המחשב. לדוגמה: מאז פון גוימן כל המחשבים עובדים פעולה אחרי פעולה, בטור. בעבר כל מחשב תפס אולם שלם. היום, כאשר אפשר לשים מחשב בכיס, מחפשים דרך להעמיד אלפי מחשבים אחד על יד השני, כאשר כל אחד פועל בנפרד, אולם תורם את חלקו לפעולה משולבת בעלת עוצמה כבירה.

ענין כזה הינו מאוד מסובך. איך לגרום שהם יעבירו את המידע אחד לשני ואז יתארגנו מחדש לשלב הבא. לשם כך צריך ליצור מערכת עצבים של המחשבים האלה, שתאמר לאיזה מחשב מה לחשב ותחבר ביחד את התוצאות ותחליט לפי התוצאות מה לעשות הלאה. לתחום זה קוראים היום ארכיטקטורה של מחשבים. יש בתחום זה פיתוחים תאורטיים לשימושים מיידיים.

ישנו תחום אחר שנקרא תבונה (אינטליגנציה) מלאכותית, שבו רוצים בעצם מהמחשב שילמד לחשוב כמו האדם כדי שיהיה יותר קל להציג לו בעיות, ושיוכל לפתור אותן. במסגרת זו יש שורה של פתרונות שקרויים מערכות מומחות. יש, לדוגמה, מערכות מומחות לשאלות רפואיות. האנגלים בתוכנית החמש-שנתית שלהם מפתחים מערכת מומחה שתסייע לאזרח להתמצא בסבך הבירוקרטיה - מה רוצים ממנו במס הכנסה, איך הוא יכול לקבל את זכויותיו בביטוח לאומי, וכדומה. כיוון אחר הוא פיתוח אלגוריתם שיאפשר לקבל מהמחשב תשובות מקורבות ולא דוקא כן או לא, או מספר מדויק. בתכנית אספרי של האירופאים קבעו את המשרד הממוחשב כיישום החשוב ביותר שהם משקיעים בו.

ניצול המיחשוב במדינת ישראל

אנחנו בארץ חייבים להתמודד עם שני הדברים - איך לקלוט את טכנולוגיית המיחשוב ואיך לכבוש לנו מספר תחומים בתוכה שיתנו מנוף לכלכלה הישראלית. לפני כמעט שנה הקמתי ועדת היגוי לאומית לתקשוב (שילוב תקשורת ומחשבים). נושא זה כולל גם

תקשורת בין מחשבים, וגם שילוב עם תקשורת המונית, כמו טלוויזיה. בועדה יש יצוג של כל הגורמים בארץ שצריכים להיות ממונים על ניצול הטכנולוגיה וגם גורמים העוסקים במחקר, פיתוח וייצור שצריכים להיות מעורבים בשאלה איך ישראל תשתלב בשוק הבינלאומי באופן אקטיבי. הועדה סיימה את עבודתה והגישה את הדו"ח שלה לגבי תשתית התקשורת בארץ ואיך צריך להחליף בהדרגה את התשתית הנוכחית, שאינה מתאימה כבר לצרכים החדשים. נראה לנו שיש כמה תחומים בהם הטכנולוגיות אצלנו חזקות ואנחנו מובילים בהן וכדאי יהיה לחזק אותן הלאה כדי שלא נפסיד במירוץ נגד האמריקאים, האירופאים והיפנים. חתמנו לאחרונה הסכם עם מכון ויצמן, שיש בו קבוצה טובה העוסקת בתבונה מלאכותית ואנחנו שמים שם את הדגש על ראייה ע"י מחשב. יש לנו אנשים טובים בתחום שקשור בעיכול המידע שמתקבל מראיה.

באוניברסיטה העברית יש קבוצה חזקה בנושא הארכיטקטורה. כלומר, איך לעבוד עם הרבה מחשבים בבת אחת, לחבר אותם כדי להחליף תוצאות ולבנות מערכת עצבים של מחשבים. יש גם קבוצה העוסקת בתבונה מלאכותית.


עלינו לנצל את הפוטנציאל שיש לנו במוסדות ההשכלה הגבוהה באוניברסיטת תל-אביב, בטכניון, בבר-אילן. יש גם מרכז מחקרי טוב של יבמ בארץ. יש אם כן תשתית שנוכל לנצל אותה לפיתוח הטכנולוגיות השונות הללו.

מנקודת ראות של מוצר, החברות הישראליות - בועדה מיוצגות כמה מהחברות העיקריות - מגיעות למסקנה שיש באפשרותנו לכבוש את השוק החינוכי. הכוונה לנצל את העובדה שישראל היא ארץ קטנה ואפשר לערוך בה ניסויים בחינוך ובמערכת שלנו זה יותר קל מאשר במקום אחר. כאשר יהיו אותם המחשבים אשר יבינו גם מה שילד אומר להם, אפילו ילד בגן, ויוכלו לדבר איתו כך שהוא יבין אותם - אז נוכל לפתח מערכת חינוכית בעלת עוצמה מלאה.

נתתי פה מושג על הבעיה איך החברה הישראלית, מתמודדת עם עידן המיחשוב. אני שמח על היוזמה שנקט בה המרכז הישראלי לניהול בכך שהקים מסגרת מיוחדת, שתסייע לניהול בישראל לחיות ולהתמודד עם עידן המיחשוב הזה.


מאמר זה הופיע לראשונה בגיליון 35, מאי 1984.

מסוף נייח לקריאת בר-קוד
NET-380



פונקציה כל סוגי
הבר-קוד הנמוכים
ניתוב תקשורת
זכרון בלתי נדיף

מסוף בכף היד
NET-800



ריכוז הזמנות
ספירת מלאי
ניהול מחסנים
קריאת נזונים
עריכת סקרים

תצוגה נרחבת
לוח מקשים רחב
מעבד מרכזי תואם Z-80
ייצאת תקשורת מתוזכמת

מיקרונט בע"מ: רח' מיכ"ל 11/א ת"א 63261
טלפונים: 293001, 280263-03

טכנולוגיית-על – מודל ממוחשב לתכנון הייצור

פרופ. גדעון הלוי

מה קיים היום במיחשוב תכנון הייצור

חדירתו של המחשב לתעשייה התבצעה באופן הדרגתי. היום המערכות המתקדמות הן מערכות הייצור המשולבות (IMS-INTERGRATED MANUFACTURING SYSTEMS) הכוללות תכנון ייצור ובקרה על שלבים שונים של תהליך הייצור. מכיוון שפעילויות הייצור שלובות אחת בשנייה ומשתמשות באותם נתונים – מאמצי המיחשוב מכוונים עתה להקמת מאגר מידע כלל-אירגוני. מאגר כזה בא להשיג את המטרות הבאות:

- נגישות למידע לכל משתמש בארגון.
- פיתוח טכניקות אשר יבטיחו אחזקה שוטפת ואמינות של מאגר הנתונים.

שלבי תכנון הייצור במסגרת מ"ש (מערכות ייצור שלובות) אינם שונים בעיקרם מאילו הקיימים במערכות ידניות.

כל שלב מפותח ע"י המומחים לו. הוא מקבל כקלט וכמיגבלה את התוכניות שהוכנו בשלב הקודם ומעביר את תוצאת התכנון שלו לשלב הבא. ע"י כך נוצרת שרשרת של פעילויות תכנון שבה זורם המידע בכיוון אחד – קדימה.

אין זה דבר קל-ערך להקים בסיס מידע כלל ארגוני וליישם מערכת ייצור שלובה. יישום מוצלח של מ"ש (חזון נפרץ עדיין) תלוי מאוד במהימנות המידע ובלוגיקה המופעלת בכל שלב של התהליך. למעשה כל מערכת אשר ממלאה את המטרות שצוינו לעיל הינה מ"ש טובה. מטרות המ"ש גזורות למעשה מתהליכי מערכות התכנון והבקרה הידניות שקדמו למ"ש. הכנסת המחשבים איפשרה בעיקר האצת הפעילויות (לדוגמה: הכנת לוח גנט ארכה בשיטה הידנית מספר שבועות ואילו ע"י המחשב אפשר להשלימו תוך מספר שעות).

מהירות המחשב איפשרה לבחון ולהשוות מספר אלטרנטיבות ולהחזיק מידע מעודכן ואמין יותר ולכן גם תועלתו יותר.

השלבים ההנדסיים של תהליך הייצור (תכנון הנדסי, שיטות ייצור) אינם חלק של המ"ש. המ"ש גותנת לפעילות ההנדסית לכל היותר שירותים מינהליים, כגון אגירת נתונים ונהלי עידכון. אם הנתונים ההנדסיים הם חלק ממאגר הנתונים של המ"ש – הם מהווים נתונים חיצוניים למערכת ולא תוצר שלה.

יש צורך לשנות מיסודו את תכנון הייצור המבוסס על תכנון ידני ולהקים מערכת תכנון מבוססת מחשב.

התצורה התיקנית של המ"ש הינה שרשרת של פעילויות. כל שלב מבצע תכנון ופותר בעיות בקשר לנושא שעליו הוא מופקד ובמסגרת המיגבלות והנתונים שבמסגרתם הוא פועל. נתונים ותוכניות שנוצרו בשלב מסויים מהווים מיגבלות ונתונים קלט לשלב הבא. גישה כזאת מצמצמת את גמישות תהליך הייצור ומגבילה את מרחב הפתרונות

האפשריים. על מנת להתגבר על מיגבלות מלאכותיות אלו משתמשים פעמים רבות במודלים מתמטיים מתוחכמים, אשר מספקים אולי פתרון מתמטי אופטימלי, אולם לא דווקא פיתרון ייצורי אופטימלי.

לדוגמה: בעיות רבות של חלוקת עומסים על מכונות יכולות להפתר ע"י תוכנית טובה של צריכת חומרים (MRP) או תכנון ייצור באופן טוב יותר מאשר ע"י שימוש במודלים מתמטיים להקצאה אופטימלית. המטרה המוצהרת של מ"ש היא להשאיר את פתרון הבעיות הבינ-תחומיות המורכבות בידי המשתמש אשר יפעיל שיטות וצעדים אינטראקטיביים.

המשתמש, בעזרת מידע מוצמצם המצוי בידו (יחסית למידע הרב האצור בקבצי המ"ש), מתבקש לקבל החלטה (בד"כ באופן אינטראקטיבי) אשר על בסיסה המ"ש ימשיך ויחפש פתרון מתאים. המ"ש מתמרת להיות בעיקרה מערכת מידע. מושם דגש על שאילתות ועל ארגון חזק ויעיל של המידע. מכיוון שמ"ש בנויה על בסיס טכניקות הייצור הרגילות מהתקופה הידנית, קשה להפעיל במסגרתה שיטות ורעיונות חדשים, כמו טכנולוגיית קבוצה (GROUP TECHNOLOGY) או ייצור באמצעות מחשב (CAM).

כאמור מ"ש תחשב כטובה אם תמלא את המטרות שצוינו לעיל, אולם התפתחות המחשבים והאפשרויות החדשות שהם מספקים הביאה אותנו למסקנה שיש צורך לבדוק מחדש את תכנון תהליך הייצור. כתוצאה מכך אנו יכולים להציג טכנולוגיה חדשה אשר מתייחסת לתהליך הייצור כאל מערכת אחת ייחודית. קראנו למערכת שלנו טכנולוגיית-על.

מהי טכנולוגיית-על (HAL-TECHNOLOGY)

טכנולוגיית-על הינה פילוסופיית ייצור נוטת מיחשוב אשר מטרתה הכללית הן הגדלת הפריון והפחתת הוצאות הייצור. השיטה הבסיסית להשגת מטרות אלו היא ע"י ניצול הגמישות הטבעית הטבועה בתהליך הייצור וע"י השאיפה להשגת אופטימום כולל במקום פתרונות אופטימליים לשלבי ייצור בודדים. השגת אופטימום בכל שלב בנפרד עדיין אינה מבטיחה השגת אופטימום כללי.

טכנולוגיית-על הינה פילוסופיית ייצור נוטת מיחשוב אשר מטרתה הכללית הן הגדלת הפריון והפחתת הוצאות הייצור.

טכנולוגיית-על דוגלת בתפישה לפיה תהליך הייצור הינו גמיש בעיקרו:

- ישנן הרבה דרכים למימוש מטרות עיצוביות.
- בכל עיצוב כ-75% מהמימדים אינם תיפקודיים.
- עלות הייצור של מרכיב תלויה בעיצובו.
- יש יותר מדרך אחת לייצור מוצר נתון.



צעד אחד לפני המכונה שלך
תמצא את התוכנה שלנו.

ראה עד כמה מערכת IMCS-II מאפשרת לנו לעזור לך...

באולם הייצור עצמו

נכתב את המוצר דרך תחנות העבודה שבין הוא מעובד אצלך. נתבן את העומסים על תחנות העבודה במפעלך. נעקוב אחר ברצת שלבי הייצור. נתת על סטיות וחריגים. נתבן את הדיווח החומרים לתחנות הייצור השונות.

ובנושאים הנלווים
שאי אפשר בלעדיו

ננהל את עצי המוצר. נתבן תחשיבי עלות למוצרים. נרכז את העלויות בפועל (תמחור) ונשווה אותן לתחשיבי העלות. ננהל את המלאים (חומר גלם). בתהליך מוצרים מוגמרים, חומר עזר גם בערכים ריאליים במט"ח. נתבן הזמנות רכש ונעקוב אחריהן. ננהל ההזמנות של לקוחותך ונעקוב אחריהן. נטפל (מנהלית) בשווק ובמכירות שלך. כולל הרצאת חשבוניות ומעקב חובות לגביה.

IMCS-II
NCR

י.א. מיטון ובניו בע"מ

הקדם את המחר עם מחשב NCR

בדרך לרכישת ציוד מיהשוב נתיב היא מסלול מרכזי

ציוד מיחשוב מיד שנייה הינו אלטרנטיבה יעילה לצרכני מיחשוב, העשויה לחסוך לקונה אלפי דולרים. **נתיב** - המרכז הישראלי לציוד מיחשוב מיד שנייה, משמש מסלול מרכזי לקניה ומכירה של ציוד מיחשוב מיד שנייה.

מאגר המידע הממוחשב
של נתיב כולל כיום מאות פריטי ציוד, החל במחשבים - מיקרו, מיני, ומחשבים גדולים, וכלה בציוד היקפי מגוון מכל הסוגים - מדפסות, מסופים, כוננים, דיסקים, בקרים ועוד.

עד היום נהנו משרותינו
עשרות משתמשים פרטיים, חברות פרטיות קטנות וגדולות, מיפעלי תעשייה, בתי תוכנה, מיפעלי התעשייה הקיבוצית, מוסדות חינוך, גופים ציבוריים וגורמים ממשלתיים.

בוא גם אתה
והצטרף לרשימת לקוחותינו המרוצים (והחסכנים). אם ברצונך לרכוש ציוד - נעמוד לרשותך ביעוץ ושירות אמין, דיסקרטי ויעיל, כדי לאתר עבורך את הציוד הנדרש - בשוק המקומי או בחו"ל - בתנאים הטובים ביותר - **וללא כל תשלום מצידך!** אם ברצונך למכור ציוד - נאמר עבורך את הלקוח הפוטנציאלי ונסייע לך לסגור את העסקה ביעילות ובמחירים הוגנים.

חשוב!!
ציוד מיחשוב מיד שנייה עשוי לחסוך לך אלפי דולרים. ב'נתיב' חושבים כיצד לעזור לך בזאת. פנה עוד היום לדוד אגם טל. 03-330133.

נתיב-המרכז הישראלי לציוד מיחשוב מיד שנייה בע"מ. תושיה 6 ת.ד. 20366
תל אביב 67218

- עלות הייצור תלויה בתהליך הייצור. בטכנולוגיית-על כל הפעילויות של תהליך הייצור הינן גמישות וניתן להסיר מהן מיגבלות שהוצבו ע"י פעילויות קודמות. ניתן להסיט פעילות מסוימת מהאופטימום שלה, אם הסטה זו תורמת להעלאת האופטימום הכולל. על מבוססת על שני כלים רבי-עוצמה:
א. מערכת תאור פריטים.
ב. תוכנית אוטומטית לתכנון תהליכים. ועל שלוש התפיסות הבאות:
(א) אופטימום תיאורטי מוחלט.
(ב) אופטימום תיאורטי מעשי.
(ג) אופטימום מעשי.

מערכת תאור פריטים

זוהי מערכת תכנון בעזרת מחשב (CAD) אשר תוכננה לשרת את כל צרכי הייצור: עיצוב המוצר, תכנון תהליך הייצור, ניתוח מיבנה ועוד. מטרתיה העיקריות הינה לאפשר למחשב "לראות", לתפלל, לשנות ולהשוות צורות. המערכת משתמשת במבנה קובץ (שפותח במיוחד למטרה זו) חסכוני בשטחי הדיסק שהוא צורך בהשוואה למערכות תיב"מ אחרות.

- מערכת תאור פריטים כוללת את התכונות והאפשרויות הבאות:
- שליפה של שרטוטים קיימים לפי מספר זיהוי או נושא.
- תכנון אוטומטי של תת-מערכת ואופן העיבוד שלה.
- בדיקה מול סטנדרטים.
- בדיקת העיצוב ומתן המלצות כדי להקל על הייצור והרכבה.
- בדיקה והמלצות בעניין מירווחים (TOLERANCE).
- ניתוח ביצועים וחוזק.
- הצגת הצורות ע"ג מסך גרפי.

תוכנית לתכנון תהליכים

זוהי תוכנית מחשב הקוראת את נתוני הפריט ויוצרת באופן אוטומטי תהליך ייצור (ROUTING) אופטימלי, כולל בחירת המכונות ואופן העיבוד. יתרה מזו, היא מצביעה על משך זמן התהליך, כולל זמני טיפול ידני וכן הוצאות הייצור.

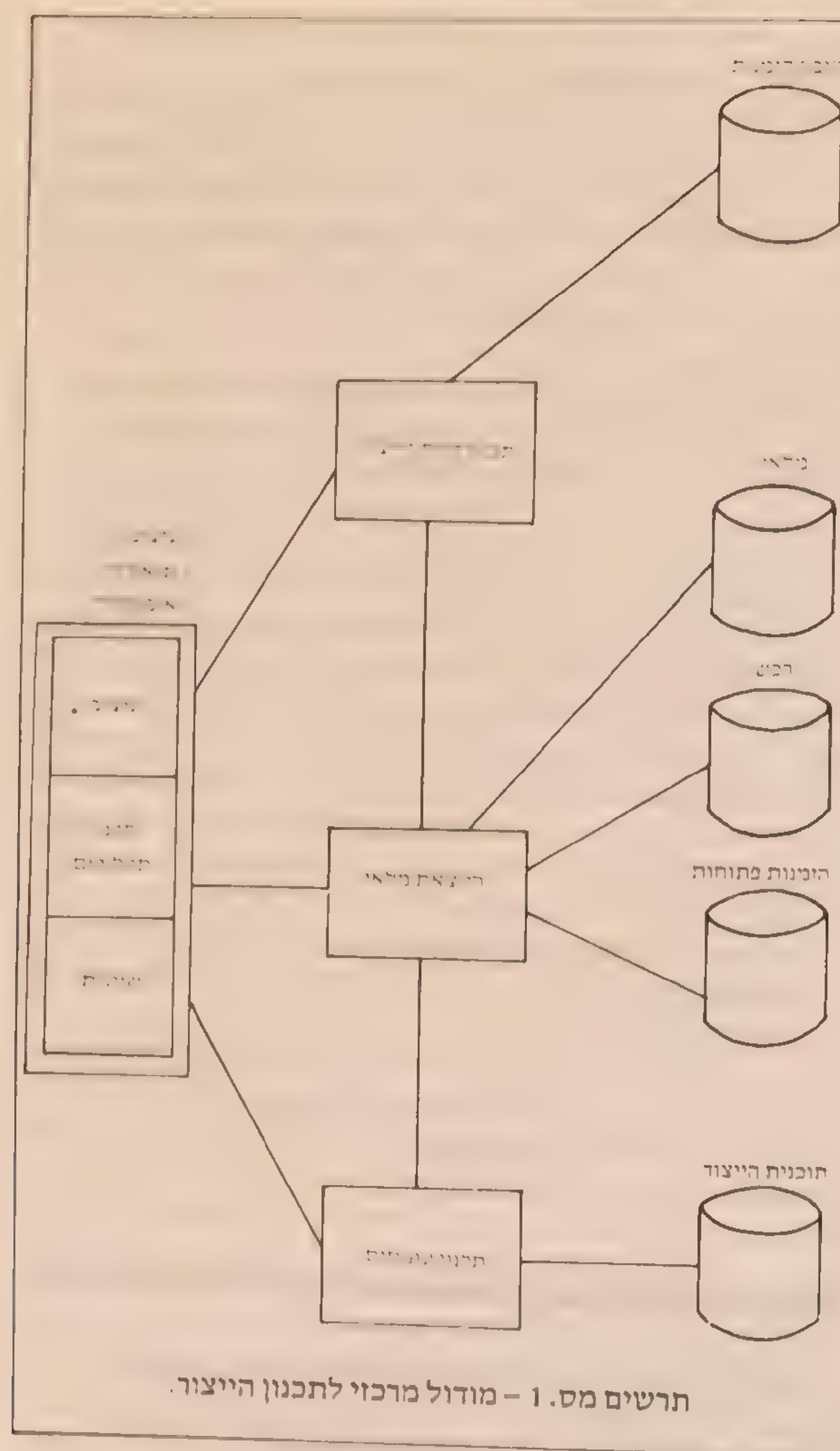
מעבר לביצועים האלו יש לתוכנית הכישורים הבאים:
1. תכנון מאולץ. התוכנית יכולה לאלץ בחירת מכונה מסוימת והיא תראה אז בכמה יעלו הוצאות הייצור (בהשוואה לאופטימום) כתוצאה מהאילוץ.

2. הגדלת הכמות המיוצרת ע"י הקבצת פריטים עבור פעילויות הכנה לפני העיבוד במכונה.
3. אילוץ זרימת הייצור. ניתן לאלץ את התוכנית לבחור מכונות כדי להשיג זרימה נתונה בתוך אולם הייצור.

המודול המרכזי לתיכנון הייצור

תיכנון ייצור מקובל מבוצע בשלושה שלבים:

- תכנון הייצור.
 - תכנון דרישות חומרים
 - תכנון הקיבולת
- כל השלבים האלו משתמשים באותו מאגר נתונים (עץ המוצר וניתוב הייצור) אולם כל אחד מיועד למטרה אחרת. תכנון הייצור המרכזי הינו בעיקרו הגדרת מטרות ניהוליות לטווח ארוך. הוא שואף להגיע לאיזון (גס) של העומס על תחנות העבודה ומתעלם מפרטים שונים, כגון רמת המלאי או העומס על תחנה מסוימת בתקופה חלקית זו או אחרת. תכנון דרישות חומרים (MRP) מתרגם את התיכנון המרכזי לכמויות חומרים נחוצים. הוא מתחשב ברמת המלאי, עבודה בתהליך והזמנות פתוחות. הוא אינו מתחשב בעומסים על תחנות העבודה ומניח שאין עליהן שום מיגבלות. הוא מנתח את רשת הייצור ומציב את התאריכים שבהם נדרש כל רכיב, תת-מיכלול, או מיכלול. תכנון הדרישות אינו בודק האם תאריכים אלו תואמים את עומס



המכונות. יתרה מזאת - כאשר הזמנה מסוימת מתבטלת, המערכת אינה דואגת לשנות את מערך הייצור במטרה להקל על עומסים של מכונות אחרות, או לאפשר ניצול זמן המכונות שהתפנה לייצור מוצרים אחרים. כמו"כ התוכנית אינה מציעה שימושים למלאי מת או מלאי ללא תנועה, אלא רק מדווחת על כך - בדומה לפקיד זוטר טוב תיכנון קיבולת קובע את סדר ביצוע העבודות על פי לוח הזמנים המבוקש, דואג לנצל את המשאבים השונים ומצמצם למינימום את העבודה בתהליך. כאשר יש עומס יתר או תת-עומס (כמו שקורה פעמים רבות), המערכת מנסה לפתור זאת ע"י הזזת עבודות קדימה או אחורה. התוכנית גם מאתרת מכונות או חומרים חלופיים כדי להוסיף חופש תמרון. יחד עם זאת אפשרויות חלופיות אלו מוגדרות לפני שידוע העומס בפועל ולכן פעמים רבות אין בכך תועלת. בטכנולוגיית-על מוצע לאחד את שלושת השלבים הנ"ל למודול אחד ולבצע את התיכנון באופן מדויק ומציאותי ככל האפשר. ע"י כך אפשר להתגבר על החסרונות שהוזכרו לעיל. אפשר לשאול במידה רבה של צדק מדוע יש צורך בתיכנון כה מדויק כפי שמציעה טכנולוגיית-על. התשובה היא שדיוק זה באמת אינו דרוש, אך הוא מושג כתוצר לוואי של המערכת ולכן אינו כרוך בהוצאה נוספת. מטרות תכנון הייצור בשיטת על הן ליצור תוכנית ייצור מרכזית אשר תיכלול את רמת המלאי ועומס המכונות ותעמיד מידע זה לרשות א. תבחון את רמת המלאי ועומס המכונות ותעמיד מידע זה לרשות אנשי המכירות המבטיחים זמני אספקה.

- ב. תחשב את דרישות החומרים על בסיס מצב עומס המכונות.
 - ג. תשאף לנצל את המלאי המת, המלאי הנמצא בצריכה זעירה, או מלאי פריטים שלא עמד בתקנים או בדיקות מסויימים.
 - ד. תקבע את לוחות הזמנים הנדרשים להגעת החומרים תוך התחשבות בעומסי המכונות בלי לקדם או לדחות עבודות.
 - ה. תקרב את תוכנית הייצור ככל האפשר למיגוון המוצרים האופטימלי של החברה.
- התפישות והשיטות שטכנולוגיית על משתמשת בהן להשגת המטרות הנ"ל הם:
1. התיכנון מתבצע במסגרת מטריצה של תקופת זמן – רשת הייצור.
 2. לוח הזמנים של רשת הייצור יכול להיות גם גמיש – (כלומר ניתן למתיחה או כיווץ בגבולות מסויימים) וגם קשיח – כלומר ניתן רק להזזה כמיקשה אחת קדימה או אחורה.
 3. מוצרים במלאי או מוצרים מזמנים נחשבים כחומרי גלם והם מוקצים על פי הנחיות להשגת אופטימום.
 4. ההקצאה מטופלת כתנועת 'גמירה' המוזרמת למערכת.
 5. ההקצאה מלאים מתבצעת תקופתית – תקופה אחת תקופה – ולא ע"י הקצאה של פריט בודד לאורך כל התקופות.
 6. המושג קובץ ניתוב (ROUTING FILE) אינו קיים במערכת.
 7. תקופת ההתחלה של התיכנון נחשבת כצומת נתון עם הקצאה קבועה ותיכנון הרשת הינו משם והלאה.
 8. בתקופות הבאות ההקצאה היא זמנית וניתן לחזור אחורנית ולשנות את ההקצאה.
 9. תקופות עבר (לפני תחילת התיכנון) נחשבות כתקופות רגילות, אולם בעלות קיבולת אפס (כלומר אי אפשר להטיל עליהן ייצור).

תכנון הייצור של על

תיכנון הייצור של על מתבצע במספר שלבים:
הצעד הראשון הינו בניית מטריצת תקופת זמן – רשת הייצור.
רשת הייצור נפרשת על פני זמן התקופה תוך ציון תאריך יעד בנקודה קבועה מסויימת.

בטכנולוגיית על כל הפעילויות של תהליך הייצור הינן גמישות וניתן להסיר מהן מיגבלות שהוצבו ע"י פעילויות קודמות. ניתן להסיט פעילות מסויימת מהאופטימום שלה, אם הסטה זו תורמת להעלאת האופטימום הכולל.

אם מתברר שהרשת גולשת אל העבר, מופעלים כישורי הגמישות על מנת לצמצם את משך הזמן, כך שתחילת התקופה תתאים לתאריך השוטף. גבול הגמישות נקבע ע"י זמן הסרק של כל פעילות, כלומר ההפרש בין זמן התחלה מוקדם אפשרי לבין זמן התחלה מאוחר מותר. אם לאחר הפעלת מנגנון הכיווץ עדיין תקופת הייצור גולשת אל העבר, יש להפעיל אמצעים אחרים כדי לעמוד בתאריך היעד.

הקצאת המלאי

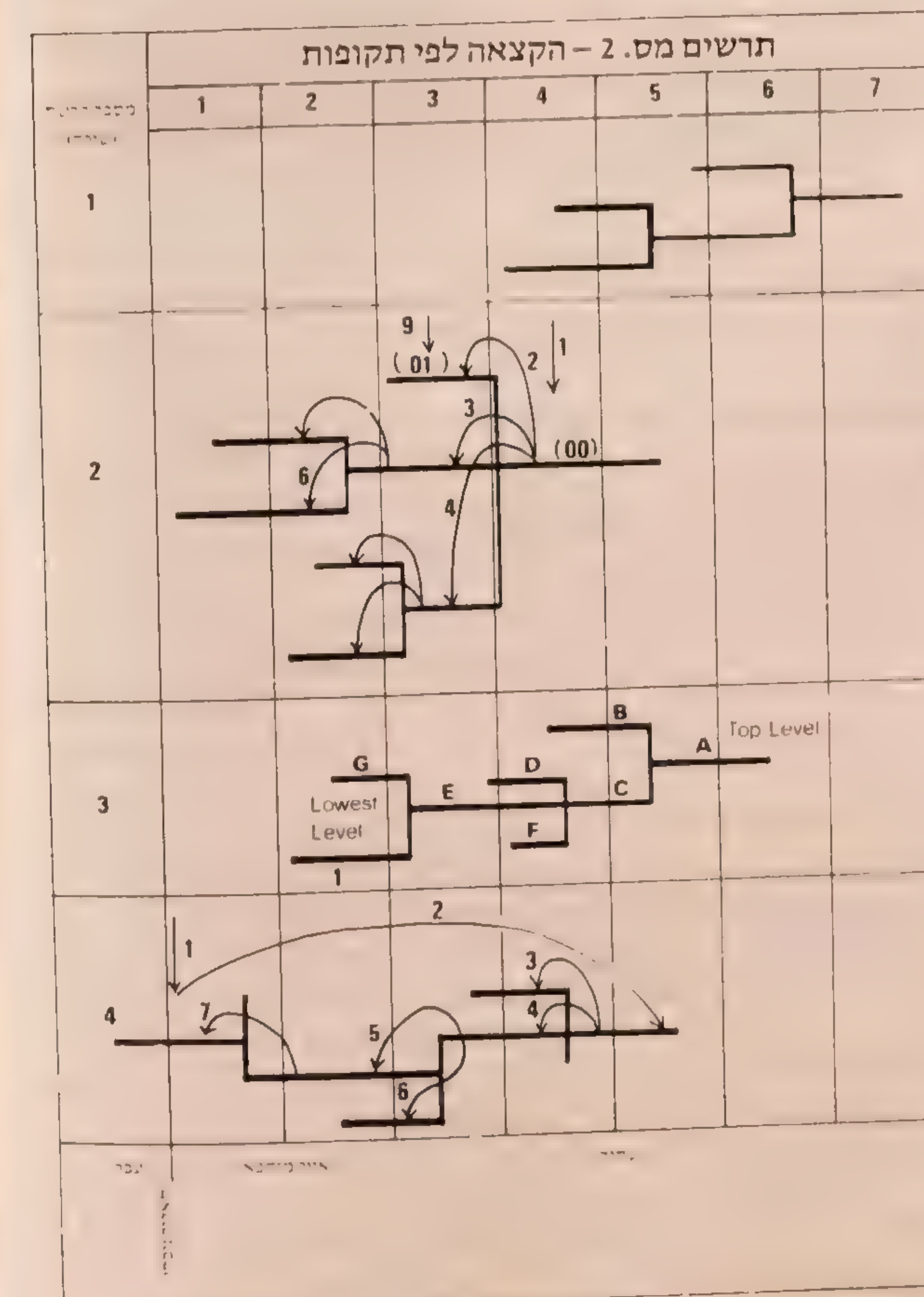
הצעד הבא הוא הקצאת המלאי והיא נעשית בשלושה שלבים:
צעד ראשון. מלאי במחסן ומלאי בהזמנה נחשב כמלאי חופשי וניתן להקצות אותו לכל הזמנה פתוחה. ההקצאה נחשבת כתנועת 'גמירה' המסמנת שייצור החומר 'נגמר'. מודל ההקצאה מתבסס על משך זמן ייצור מינימלי. כלומר על זמן התחלה מאוחר של כל מרכיב. מודל ההקצאה בוחן את דרישות החומרים והרכיבים עבור כל ההזמנות שיש לבצע במסגרת זמן נתונה החל מהתקופה הראשונה ועד האחרונה.
במערכת יש שלושה סוגי תקופות, תקופות מסוגים שונים מטופלות באופן שונה.
א. תקופות החלות בעבר. רכיבים הדרושים לתקופות כאלו מהווים

הזמנות דחופות המקבלות עדיפות בעת הקצאת החומרים. התוכנית סורקת את טור התקופה עד שהיא מגיעה לשורה עם דרישות חומרים. (ראה שרטוט 2 שורה 4). שורה זאת מייצגת הזמנה. התוכנית צועדת לאורך השורה (המוצר) בכיוון התקדמות התקופות, עד שהיא מגיע לקצה העליון של ההזמנה, כלומר להזמנה המוצר המוגמר. אם המוצר המוגמר ישנו במלאי, הכמות הנחוצה מוקצית להזמנה המסויימת וההזמנה מסומנת כגמורה. אזי התוכנית צועדת חזרה לאורך השורה ומסמנת את כל ענפי הרשת כגמורים. אם רק כמות חלקית זמינה במלאי, ההזמנה מפוצלת לשני חלקים – חלק אחד כולל את הכמות הזמינה והוא מסומן כגמור. חלק שני כולל את הכמות החסרה. משך זמן הייצור מתוקן עתה בהתאם לכמות המוקטנת (כלומר מצטמצם).

כאשר המוצר המוגמר אינו נמצא במלאי, התוכנית צועדת חזרה לאורך השורה אל מיכלול הנמוך מזה שטופל. (שרטוט 2, שורה 4, קו 8) כמו בשלב הקודם, גם פה התוכנית מנסה להקצות מהמלאי את המיכלול הנחוץ והתהליך חוזר על עצמו כמו קודם, עד שכל הרשת מסומנת כגמורה או שמגיעים לתקופה הראשונה.
ב. תקופות ב'אזור המוקפא'. ההקצאה לתקופות אלו הינה על בסיס פריטים בודדים.
ג. תקופות עתידיות. ההקצאה נעשית רמה מעל רמה של עץ המוצר, החל מרמה 00 (הרמה הנמוכה ביותר האפשרית).

הקצאת מלאי – שלב שני

כתוצאה מהשלב הראשון מתקבלות שתי רשימות:
רשימה של פריטים ומיכלולים דרושים ורשימה של מלאי מת המוגדר כמלאי קיים שלא נדרש ע"י אף הזמנה לקוח.
ע"י שימוש במערכת תאורי פריט המערכת מנסה לנצל את המלאי המת והפריטים הנדחים ע"י הסבתם לפריטים מבוקשים. יתרה מכך –



המערכת בודקת האם כדאי לפרק מיכלולים הנמצאים במלאי מת ולהשתמש ברכיבים שלהם מחדש לשימושים אחרים.

הקצאת מלאי – צעד שלישי

הזמנה קריטית מוגדרת כהזמנה שחלק מתהליך הייצור שלה גולש אל תקופת עבר. במילים אחרות: אי אפשר לעמוד בתאריך האספקה הנדרש עבור ההזמנה.
פעולה ראשונה לפתרון מצב כזה הוא נסיון לנצל מלאי איטי. (מלאי איטי מוגדר כפריטים הנמצאים במלאי שלא יידרשו תוך 6 חודשים). אם אפשר להפוך פריטים כאלו לפריטים דרושים אפשר לצמצם את משך זמן הייצור.
אם ניסיון זה לא מביא לתוצאות הנחוצות, המערכת בוחנת את האפשרות לתיכון תחליפי אשר ישתמש במלאי מת או מלאי איטי. כל ההקצאות האלו הם זמניות וניתנות לשינוי.

איוון עומסים

הצעד הבא הינו איוון עומסים. עומס העבודה הנדרש כדי להשלים את כל ההזמנות בזמן מושג ע"י בדיקת מטריצת התקופה. איוון העומסים נעשה בשני צעדים:

1. פתרון עומסי יתר על פני כל התקופות, החל מהתקופה התחילית.
 2. פתרון עומסי חסר על פני כל התקופות, החל מהתקופה התחילית.
- כאשר תקופת עומסי יתר באה אחרי תקופת עומסי חסר הפתרון הוא ע"י הקדמת רשתות. במקרה הפוך יש לפתור ע"י דחיית רשתות. התוצאה של מודול זה הינה תיכנון ייצור מציאותי לביצוע הייצור השוטף במפעל. הקלט למודול הינו סל המוצרים שיש לייצר בתקופה נתונה. הפלט הינו רשימת המוצרים לפי מועד השלמתם.

ניהול הייצור

מטרת מודול זה הינה להבטיח שתוכנית הייצור אכן תוכל לצאת

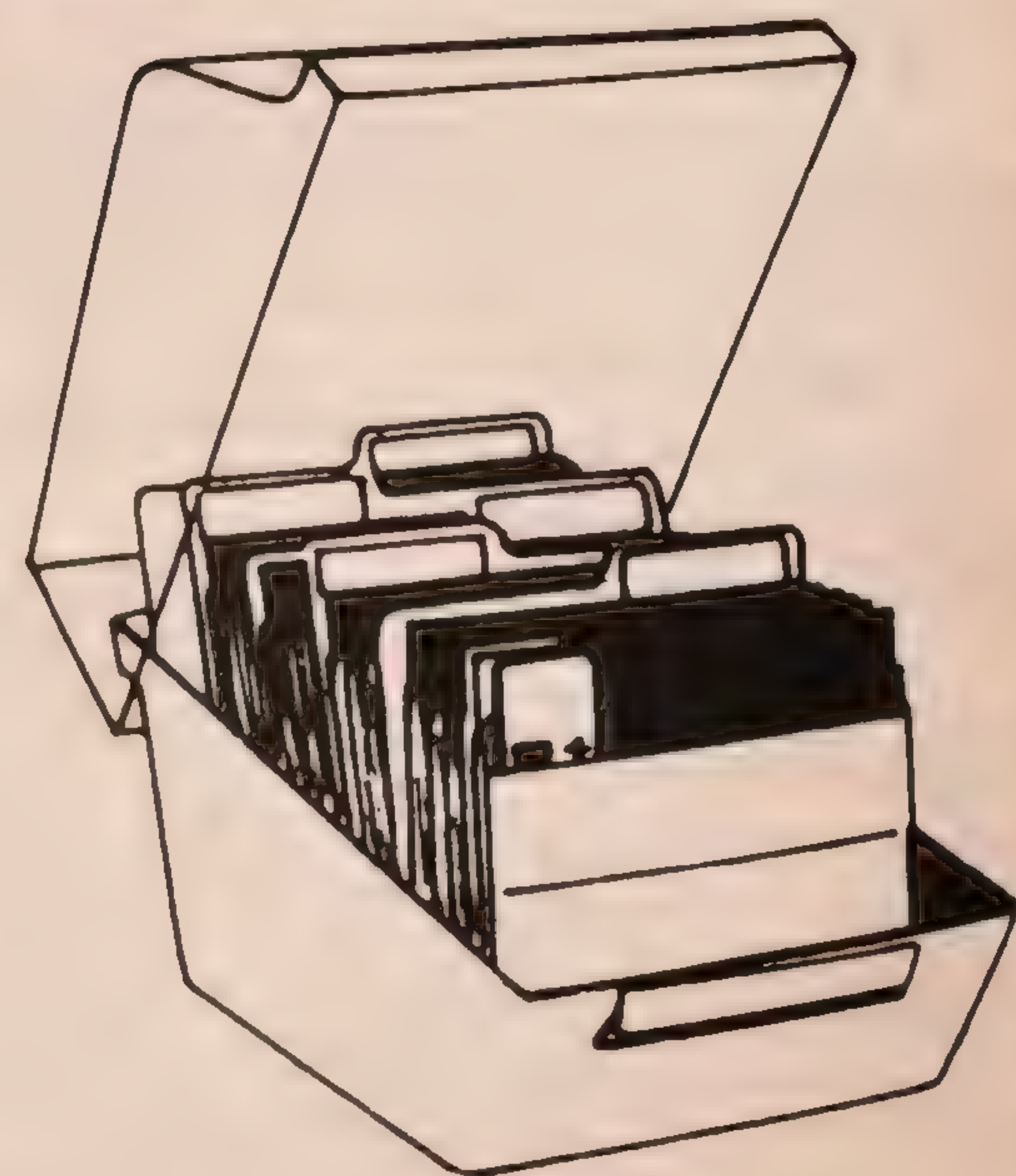
לפועל ובדרך כלכלית ככל האפשר. כדי להשיג מטרה זו יש להניח גמישות מירבית בכל הנוגע לניתוב, עיצוב המוצר וזמינות מלאי. לשם כך מרשים לתוכנית לסטות מהאופטימום התיאורטי.
הגשימות קיימת בסדר הפעולות, ובשיטות הייצור, ובהקצאת חומרי גלם או רכיבים. הנסיון הראשון נעשה לפי נתוני האופטימום התיאורטי. אם בניסיון זה לא מושגות התוצאות המבוקשות ננקטים האמצעים הבאים: שינוי התהליך; התאמת התהליך למצב נתון של מכונות לא עמוסות; שימוש ושינוי של פריטים ועוד.
המיגבלות לשימוש באמצעים הנ"ל הם כלכליים: תוספת ההוצאות לייצור סל נתון של מוצרים בעיקבות סטייה מהאופטימום התיאורטי צריכה להיות נמוכה מההוצאות והנוקים שייגרמו כתוצאה ממכונות בטלות או אי עמידה בלוח הזמנים הנדרש.

סיכום

התפתחות השימוש במחשבים ככלי עזר לייצור התעשייתי החלה בדרך מודולרית ובדידה. מערכות שתוכנו לפתרון של בעיות חלקיות מוגדרות הינן בהכרח מוגבלות ביכולתן. פעמים רבות נעשה שילוב בין מערכות כאלו, אולם רק לאחר שהן כבר קיימות.
התפתחות טכנולוגיית המיחשוב איפשרה הצבת מטרות מתקדמות יותר בקשר לתפקידם של המחשבים בתהליך הייצור. יש צורך לשנות מיסודו את תיכנון הייצור המבוסס על תיכנון ידני ולהקים מערכת תיכנון מבוססת מחשב.
טכנולוגיית על, הכוללת כלים כגון מערכת תאורי פריט, תוכנית לתכנון תהליך ותוכניות נוספות, מאפשרת הקמת מערכת תיכנון ייצור משולבת מבוססת מחשב.
יחד עם זאת התוכניות והאלגוריתם שתוארו במאמר זה אינם בהכרח היחידים המסוגלים להפעיל מערכת ייצור משולבת. המסר העיקרי של טכנולוגיית על אינו דווקא אוסף התוכניות שתוארו, אלא התפיסה הכללית העומדת מאחריהם.

מאמר זה הופיע לראשונה בגיליון 34, אפריל 1984. ♦♦

קופסא ל-50 דיסקטים



קופסא לדיסקטים 5 1/4" 8"

מחירים מדהימים!

לרגו LARGO

לרגו אביר בע"מ
שווקן 12, ת"א 66063, טל. 03-835252
ירושלים 02-247041/2, חיפה 04-527007
באר שבע 052-71052, נתניה 053-35554, הרצליה 052-557462

תעשיית המיחשוב

תקנים

המאמר: מודל OSI הכותב: פריס דויד גיל17, עמ. 14
תאור: מודל OSI, שהוכן ע"י ארגון התקינה הבינלאומי, מפרק את פרוטוקול התקשורת בין מחשב למחשב, או מחשב למסוף, ל־7 שכבות.

המאמר: מהפכת הוידאוטקס וחברת המידע - חלק שני הכותב: בירון אריה גיל31, עמ. 44
תאור: זהו הפרק השני בנושא מהפכת הוידאוטקס והחלק הראשון פורסם בגיליון 128. פרק זה דן בהרחבה בנושא התקינה לידאוטקס.

המאמר: תקנים ופרוטוקולים לרשתות תקשורת מקומיות הכותב: בינוס רוחליה גיל34, עמ. 37
תאור: הכוונה בקיום סטנדרטים לרשתות תקשורת מקומיות נובע מהשוני הרב הקיים בתחום המספרים והתקשורת ומהצורך בתקשורת בין מסופי מחשבים שונים. ישנה בעולם פעילות ענפה לקביעת תקנים ופרוטוקולים לרשתות מקומיות.

תעשיית התוכנה

המאמר: מחשבים מארח את אלו רייטר הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל5, עמ. 10
תאור: פרופ' אלו רייטר, ישנו מעבר לייצור תוכנה סטנדרטית. בישראל יכולה לקום תעשיית תוכנה לייצוא.

המאמר: תעשית מוצרי תוכנה הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל6, עמ. 17
תאור: תעשיה חדשה המתפתחת בקצב מהיר

המאמר: התוכנה - צואר הבקבוק של התפתחות המיחשוב הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל9, עמ. 41
תאור: ייצור התוכנה אינו מדביק את הביקוש והופך להיות צואר הבקבוק של הענף כולו.

המאמר: נידות תוכנה הכותב: פריס דויד גיל15, עמ. 16
תאור: עם התפתחות תעשיית חבילות התוכנה גוברת החשיבות של נידות התוכנה - כלומר המאמץ להעביר תוכנה ממחשב למחשב וממערכת הפעלה אחת לאחרת.

המאמר: אמריקאים משווקים תוכנה באירופה

הכותב: פריס דויד גיל17, עמ. 38
תאור: החברות האמריקאיות שרוצות לשווק חבילות לתוכנה באירופה עוברות מס' לול מכשולים שאינן רגילות לו בשוק האמריקאי.

המאמר: תעשיית התוכנה הכותב: בראון מרלן גיל21, עמ. 14
תאור: סקר שנערך לאחרונה מגלה כי הכנסותיהן של 25 חברות התוכנה העצמאיות הובילות הגיעו ב־1981 ל־650 מיליון דולר.

המאמר: גאות בתעשיית התוכנה. הכותב: שני ש. גיל34, עמ. 50
תאור: התוכנה תופסת חלק גדל והולך בכלל המיחשוב. דבר זה גורם לגאות בתעשיית התוכנה. אלפי חברות וכנסות לשוק האמריקאי והעולמי ומספר חברות שהיו קטנות עד לפני 3-4 שנים, הופכות לחברות גדולות המוכרות במאות מיליונים דולר לשנה.

המאמר: תעוד ואריזה של חבילות תוכנה

בתי תוכנה

המאמר: תופעה יוצאת דופן בענף המחשביים

הכותב: מיעד מחשבים גיל8, עמ. 44
תאור: בית תוכנה למיינר־מחשבים בגליל התחתון.

המאמר: בית מערכות לצידו דיגיטל הכותב: טריפל די בע"מ גיל8, עמ. 55
תאור: חומרה ותוכנה למיני מחשבים של דיגיטל

המאמר: מושב יעד והמגזר החקלאי הכותב: מיעד מחשבים גיל9, עמ. 21
תאור: בית התוכנה של יעד - 'מיעד מחשביים' - פיתח ומפעיל מערכות ממוחשבות למושבים, ארגוני קניה וגופים אחרים בחקלאות ובהתיישבות.

המאמר: המחשב ב'גרות' - כלי עבודה יום יומי הכותב: מיגר מערכות מידע גיל9, עמ. 24
תאור: 'מיגר' - מחלקת המחשב של 'גרות' - מפעילה מחשבי PDP 11/70 שאלהים מחוברים כ־80 מסופים; 70 מהם מותקנים במשקי 'גרות' ובמפעלים האזוריים.

המאמר: עיבוד נתונים מתקדם בחבל לכיש הכותב: ניקוב מחשבים בע"מ גיל9, עמ. 27
תאור: יישובי חבל לכיש וכלו לקבל שירותי מחשב מקוונים ע"י המחשב של 'נחמ"ל' (ניהול חשבונות מושבי חבל לכיש) שהותקל באמצעות חברת 'ניקוב'.

המאמר: מערכות תוכנה לחקלאות הכותב: שרון מחשבים גיל9, עמ. 29
תאור: שרון מחשבים, במושב אבן־יהודה, מתמחה בעיבוד נתונים לחקלאות - בעיקר למושבים, בתי אריזה לתוצרת חקלאית ואגודות חקלאיות.

המאמר: אוסות - פרופיל של חברה הכותב: אוסנת מחשבים בע"מ גיל10, עמ. 38

תאור: קבוצת אסנת מורכבת ממספר חבירות הפועלות בתחום הציד, בעיקר במקור, מחשבים, תוכנה למיקרו ומיני ובשירותי מיחשוב.

המאמר: ספור הצלחה הכותב: רייטר מערכות בע"מ גיל12, עמ. 40

תאור: חברת רייטר מערכות מיצאת תוכנה לארה"ב במיליוני דולר.

המאמר: פרופיל של חברה - טריפל די הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל12, עמ. 56
תאור: חברת טריפל די הינה בית מערכות המשלב פיתוח תוכנה ושיווק ציד.

המאמר: קום - פרופיל של חברה הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל20, עמ. 18
תאור: קום מתמחה בפיתוח חבילות תוכנה מסחריות וכלי תוכנות מקצועיים למיקרו מחשבים לשוק המקומי וליצוא.

המאמר: ראיון עם יחזקאל ועירא הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל21, עמ. 12
תאור: שלומית קיסרי מאייצת את יחזקאל ועירא - מנכ"ל חדש בטכס.

לשכות שירות

המאמר: הכלים העושים את העבודה הכותב: כלל מערכות גיל5, עמ. 14
תאור: חברת כלל מערכות מזינה את ילן - היחידה לעיבוד נתונים של משקני תנועת המושבים ואת מערכות בורוז המותקנות

שם.

המאמר: יענ"א - פרופיל של חברה הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל8, עמ. 20
תאור: יענ"א מחשבים בע"מ, חברה וותיקה וגדולה לשירותי מיחשוב וערכות לחידושים ושינוי כיוון.

המאמר: יל"ן - לשכת השירות לעבוד נתונים במושבים

הכותב: יל"ן מחשבים גיל9, עמ. 23
תאור: יל"ן מספקת מיגוון רחב של שירותים ממוחשבים למושבים.

המאמר: עתידן של לשכות השירות הגדולות הכותב: לירן סקרים גיל35, עמ. 64

תאור: ארבעה מנהלים של לשכות שירות גדולות משיבים על שבע שאלות בדבר עתידן של לשכות השירות.

כנסים ותערוכות

המאמר: קונגרס בין לאומי של תעשיות שירותי המחשבים הכותב: פרבר דניאל גיל5, עמ. 35
תאור: קונגרס בינלאומי שני של תעשיית שירותי המחשבים. מטרת הקונגרס הייתה החלפת דעות, קשירת יחסים עסקיים בינלאומיים וניתוח בעיות מקצועיותבעלות דקע משותף.

המאמר: תערוכת COMPEC בברייטניה הכותב: גאל וין גיל29, עמ. 15
תאור: בתערוכה הבינלאומית יוצג ציד מחשבים מרחבי העולם. המחבר מחמדק בועשה בתחום המיחשוב בברייטניה וחידושי התעשייה שלה.

המאמר: תערוכות סופטקון 84 בנוי אורלינס הכותב: בראון מרלן גיל38, עמ. 24
תאור: בראון מרלן סוקרת מוצרי תוכנה חדשים למיקרו מחשבים שהוצגו בתערוכה - בעיקר תוכנות משולבות, תוכנות תקשורת, עיבוד תמלילים וגרפיקה.

המאמר: נושאים חמים בתערוכות אינפוספטור בשיקגו הכותב: בראון מרלן גיל40, עמ. 48
תאור: הקשר בין מיקרו למקרו- מחשבים ומידע כגשק אסטרטגי עסקי וכו להתייח' סות מנוברת בתערוכה שהתקיימה לאחי רוהה בשיקגו.

המאמר: תערוכת קומדקס-אירופה באמסטרדם הכותב: פלמון אהרון גיל42, עמ. 30
תאור: תערוכות קומדקס מתקיימות מספר פעמים בשנה במקומות שונים בעולם. קומדקס-אירופה 84 התקיימה בחודש אוקטובר באמסטרדם ומטרתה הייתה להפגישאת המציגים - יצרני מערכות קטנות - עם משווקים ומפיצים פוטנציאל יים.

המאמר: תערוכת קומדקס-אירופה באמסטרדם הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל42, עמ. 32
תאור: מערכת 'מחשבים' ערך סקר בנושא תעסוקת מנתחי מערכות ותוכניותנים.

המאמר: שביעות רצון ממקצוע הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל17, עמ. 36
תאור: מחשבים' ערך סקר שהקיף מידגם בן 88 אנשי מיחשוב ממקצועות, תפקידים ומקומות עבודה שונים.

מדינות בשווקי המיחשוב

המאמר: היפנים באים הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל1, עמ. 24
תאור: היפנים מתחרים עם האמריקנים על שוק המיחשוב העולמי.

המאמר: הצלחה סוחפת ליפן בשוק המדפיסות. הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל12, עמ. 60
תאור: אחרי המצלמות, השעונים, המחשביים הגדולים ומכו לא, מסתערים היפנים גם על שוק המדפסות.

המאמר: התוכנית הצרפתית לפיתוח תעשיית עתירות מדע

תעשיית המיחשוב

תעשיית המיחשוב

המאמר: אמריקאים משווקים תוכנה באירופה

הכותב: פריס דויד גיל17, עמ. 38
תאור: החברות האמריקאיות שרוצות לשווק חבילות לתוכנה באירופה עוברות מס' לול מכשולים שאינן רגילות לו בשוק האמריקאי.

המאמר: צמצום פערים בין ספקים ומשתמשיים

הכותב: בראון מרלן גיל17, עמ. 54
תאור: מרלן בראון כותבת במיוחד ל'מחשביים' על בעיית הפער בין ספקים למשתמשיים שנים כפי שהיא באה לביטוי בענף המיחשוב בבריטניה.

המאמר: התוכנית היפנית לכבוש שווקי המיחשוב הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל18, עמ. 24
תאור: אחרי המצלמות, השעונים, השעונים, יות, היפנים נערכים להסתערות על שוק המחשבים הבינלאומי.

המאמר: הודמנות אחרונה ליצרניות השבירים האירופאיות הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל20, עמ. 56
תאור: החברות האירופיות מנסות להאבק על מקומן בשוק המעגלים המשולבים.

המאמר: סופר מחשבים: יפן יוצאת לדור קרב עם ארה"ב הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל31, עמ. 68
תאור: היפנים מתכננים להציף את השוק בסופר־מחשבים וע"י כך להוריד באופן דרסטי את מחיריהם.

המאמר: חברות המיחשוב המובילות בארה"ב הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל40, עמ. 44
תאור: מן הן 20 הראשונות; אילו תחומים צמחו יותר ואילו פחות; מי מוביל במיקרו; מה מצב כלל הענף.

הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל40, עמ. 44
תאור: מן הן 20 הראשונות; אילו תחומים צמחו יותר ואילו פחות; מי מוביל במיקרו; מה מצב כלל הענף.

המאמר: גם ברוסיה יש מחשבים הכותב: שני ש. גיל40, עמ. 46
תאור: הרוסים עומדים להכריז על תוכנית מיחשוב 5 שנתיים שחלק עיקרי שלה יעסוק בטכנולוגיות של הדור החמישי.

אנשי מיחשוב

המאמר: סקר מנתחי מערכות הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל42, עמ. 32
תאור: מחשבים' ערך סקר בנושא תעסוקת מנתחי מערכות ותוכניותנים.

המאמר: שביעות רצון ממקצוע הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל17, עמ. 36
תאור: מחשבים' ערך סקר שהקיף מידגם בן 88 אנשי מיחשוב ממקצועות, תפקידים ומקומות עבודה שונים.

חברות מיחשוב

המאמר: אישיות ספק המיחשוב הכותב: סוקר מ. גיל2, עמ. 18
תאור: שישע אבי טיפוס של ספקי המיח' שוב: 'שמגת', מספר 2 הוציאה, 'הגווארדיה הוותיקה', התאם עצמן אליו', 'הטוף וא' כול', 'עולה ובא'.

המאמר: תחרות בשוק מערכות 'קח ופתח' הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל6, עמ. 52
תאור: חברות הציד וכנסות לשוק.

המאמר: קדחת חברות חדשות בשוק האמריקאי

הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל19, עמ. 52
תאור: יומים חדשים מציגים מחשבים ור' לים ותסכנויים שאינם נופלים מן הדגמים היקרים יותר של היצרנים הוותיקים.

המאמר: מחשבים מארח את גיל ויור הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל24, עמ. 42
תאור: גיל ויור סוקר את התפתחות דיגיטל ישראל ואת האסטרטגיה השיווקית של דיגיטל.

החברה הממוחשבת

הוראה ומחשבים

המאמר: מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל3, עמ. 8
תאור: המחשב תופס מקום ניכר בתרבות האנושית של ומגנו. יש ליכולת את המחשב בתוכנית הלימודים של בית הספר התיכון.

המאמר: מחשבים מארח את בנציון ברטה הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל11, עמ. 10
תאור: איש משרד החינוך הממונה על פניו לות הקשורות במיחשוב בבתי הספר של לימודי המחשב, הוראה בסיוע מחשב, הכשרת מורים להוראת מחשב ועוד.

המאמר: הוראה בסיוע מחשב הכותב: אוסין ד"ר לואיס גיל11, עמ. 53
תאור: מהי הוראה בסיוע מחשב. תאור מערכת תואל"ם שפותחה ע"י המרכז לטכנולוגיה חינוכית.

המאמר: הוראה בעזרת מחשב הכותב: ספלן אילי גיל27, עמ. 48
תאור: הרעיונות המתודיים דידקטיים של שילוב המחשב בעבודת ההוראה והדרישות ממחבני מערכת, על מנת להשיג השגים לימודיים ויישומים אופטימאליים.

המאמר: מחשבים פורחים במדבר הכותב: קורפל יונתן גיל35, עמ. 70
תאור: עזר יוצבת במקום הראשון בין היישובים העירוניים בארץ בכל מה שנוגע ללימודי מחשב. כל 3500 התלמידים לומדיים על מחשבים.

המאמר: הדרכת משתמשי העתיד הכותב: ברטה ד"ר בן ציון גיל37, עמ. 64
תאור: מהן מטרת הכנסת המיחשוב לבתי הספר ואיך הדבר נעשה.

חוק ומישפט

המאמר: פשעי מחשב הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל12, עמ. 48
תאור: האם הכלל לפני כל התפתחות טכנולוגית בארה"ב מגיעה לאחר מספר שנים גם אליו, יחול גם על פשעי מחשב?

המאמר: אתיקה מקצועית הכותב: בן מנחם מורדכי גיל28, עמ. 76
תאור: המאמר סוקר את עקרונות תקנון האתיקה המקצועית של ארה"ב בתחום המחשבים וממליץ לאמץ עקרונות אלה בישראל.

המאמר: מידטים בענף התוכנה הכותב: שורצקופף גיימי גיל33, עמ. 66
תאור: מחשבים מעמיד כמה לרשות כותבי הדברים, אשר מצוי בעיה כואבת של ענף התוכנה - העתקה וגניבה של תוכניות.

המאמר: הגנה משפטית הכותב: לירן סקרים גיל37, עמ. 28
תאור: 8 מנהלי חברות תוכנה מביעים את דעתם על בעיית גניבת תוכנה והגנה משפ'טית על זכויות היוצרים. את ההקדמה כתב המשפטן ליאור חורב.

המאמר: הגנה משפטית על תוכנה הכותב: לירן סקרים גיל37, עמ. 28
תאור: שמונה מנהלי חברות תוכנה מביעים את דעתם על בעיית גניבת תוכנה והגנה

משפטית על זכויות היוצרים. את ההקדמה כתב המשפטן ליאור חורב

המאמר: פרטיות מידע הכותב: בירון אריה גיל37, עמ. 30
תאור: מהי פרטיות המידע, מהם האיומים על פרטיות זו, מהו הטיפול התחוקתי בבעיות אלו.

המאמר: המחשב בראי המשפט הפלילי. הכותב: הרצוג שי גיל38, עמ. 46

תאור: אופיו המיוחד של המחשב במשפט הפלילי, הגדרת עבירות מחשב, קטיגוריות של עבירות מחשב, ערך הדבר הנגנב, הפרת זכות יוצרים, הגנה על תוכנות מחשב, הגנה בפני חדידה בלתי מורשית, חוק הגנת הפרטיות, חוק הבנק.

שרותי מידע

המאמר: 'מחפשים מקצועיים' עוזרים למ' צוא תוכנה. הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל28, עמ. 108
תאור: השוק מוצף בחבילות תוכנה מסוגים שונים. לארגונים, כמו לפרטים, קשה לאתר את התוכנה המתאימה להם ביותר. והו הדקע להופעות ה'מחפשים המקצועיים'.

משתמשי המיחשוב

המאמר: חופן עצות למשתמש הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל6, עמ. 26
תאור: קנית ציוד, התקשורת עם לשכת שרות, קבלת יעוץ מקצועי.

המאמר: הארגון והמידע הכותב: עמיהוד יצחק גיל7, עמ. 82
תאור: פרק מתוך ספר חדש - "יסודות בניתוח ותכנון מערכות מידע".

המאמר: הבה נתחיל מעניין התוכנה הכותב: קלוק קריסטופר ד. גיל8, עמ. 17
תאור: איך רוכשים מערכת מחשב. עצות למנהל הנוכס למיחשוב.

המאמר: מחשבים מארח את שלום שפי למן.

הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל12, עמ. 14
תאור: קריטריונים לבחירה בין פיתוח עצמי לרכישת חבילות תוכנה. תכונות דרושות לחבילות תוכנה. הכנסת שיוניים והתאמות.

המאמר: שביעות רצון מציד הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל15, עמ. 32
תאור: בסקר מידגמי משתמשים מדרגים את שביעות רצונם ממאפיינים שונים של המחשב הנמצא ברשותם והמשיגותם בארץ שהם מקבלים מהסוכן בארץ

המאמר: צמצום פערים בין ספקים ומשתמשיים הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל12, עמ. 48
תאור: האם הכלל לפני כל התפתחות טכנולוגית בארה"ב מגיעה לאחר מספר שנים גם אליו, יחול גם על פשעי מחשב?

המאמר: אתיקה מקצועית הכותב: בן מנחם מורדכי גיל28, עמ. 76
תאור: המאמר סוקר את עקרונות תקנון האתיקה המקצועית של ארה"ב בתחום המחשבים וממליץ לאמץ עקרונות אלה בישראל.

המאמר: מידטים בענף התוכנה הכותב: שורצקופף גיימי גיל33, עמ. 66
תאור: מחשבים מעמיד כמה לרשות כותבי הדברים, אשר מצוי בעיה כואבת של ענף התוכנה - העתקה וגניבה של תוכניות.

המאמר: הגנה משפטית הכותב: לירן סקרים גיל37, עמ. 28
תאור: 8 מנהלי חברות תוכנה מביעים את דעתם על בעיית גניבת תוכנה והגנה משפ'טית על זכויות היוצרים. את ההקדמה כתב המשפטן ליאור חורב.

המאמר: הגנה משפטית על תוכנה הכותב: לירן סקרים גיל37, עמ. 28
תאור: שמונה מנהלי חברות תוכנה מביעים את דעתם על בעיית גניבת תוכנה והגנה

אינדקס מאמרי מחשבים לפי נושאים 1984-1980

החברה הממוחשבת

החברה הממוחשבת

שוכ. הכותב: רימון אורי גיל12, עמ. 16
תאור: מה נמצא על סדר היום של האיגוד הישראלי לעיבוד אינפורמציה.

המאמר: יצוא תוכנה ישראלית הכותב: און ד"ר אורי גיל30, עמ. 23
תאור: המחבר דן בחלוקת התפקידים בין פוליטיקאים ומנהלים, בטנולוגיה של תכנון וקבלת החלטות תוך הערכות במחשבים, וכיצד טכנולוגיות אלה עשויות להשפיע על תיפקודם של פוליטיקאים ומנהלים ויחסי גומלין ביניהם.

המאמר: מחשבים מארח את לארי פפר הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל14, עמ. 12
תאור: לארי פפר, לשעבר ויועץ אגף התקציביים לנושאי ניחשוב, מציע להקים רשת לאומית־המונית לתקשורת נתונים.

המאמר: ענף המיחשוב בישראל - 1980 הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל14, עמ. 22
תאור: מבחר עובדות ונתונים מתוך "סקר מחשבים אלקטרוניים ומסופים - 1981" של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

המאמר: מיקרו מחשבים הכותב: אנשי מקצוע גיל14, עמ. 68
תאור: המישה אנשי מקצוע וניהול בתחום המחשבים מחווים דיעה על תחוויות ובעיות הקשורות לחידרת המיקרו לישראל

המאמר: מחשבים מארח את עזרא בן כוכב ואלי עטר

הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל18, עמ. 10
תאור: עזרא בן כוכב - הי"ר היוצא של איליא"ם מרכז על התפתחות המיחשוב בטנים 82-81 בארץ, תרומתה של איליא"ם לעניין, מיכנת איליא"ם, תפקיד הי"ר ועוד

הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל18, עמ. 10
תאור: דברים שנאמרו בסדנה למנהלים ואישים בכירים שנוערכה ע"י האוניברסיטה העברית והמרכז המדעי של יבמ.

המאמר: איך תנצל מדינת ישראל את טכנולוגיית המיחשוב

הכותב: נאמן פרופ' ינאל גיל35, עמ. 72
תאור: מה מעד מתחייס לשת"י בעיות: איך תקלוט מדינת ישראל את טכנולוגיית המיחשוב ואיך תוצל אותה לצרכי הרחבת הייצוא וביסוס הכלכלה.

מיחשוב ביתי

מערכות חומרה

תאור: במחשבי דיגיטל מיושם רעיון פעולת הגומלין אדם-מכונה.

המאמר: סופר מיני 32 ביט של פרקין אלמר **הכותב:** אורדטה בע"מ גיל 8, עמ. 32 **תאור:** סופר מיני 32 ביט בעל עוצמה חזקה ביותר.

מחשבים

המאמר: מחשבי בורד תואמים את המחר **הכותב:** כלל מערכות בע"מ גיל 1, עמ. 10 **תאור:** סקירה כללית על משפחות המחשבים של בורד

המאמר: אלבטי - פרופיל של חברה **הכותב:** אלבטי מחשבים בע"מ גיל 1, עמ. 12

תאור: מחשבים מתוצרת ישראל מתחרים בהצלחה בשוק העולמי.

המאמר: CYBER 205 **הכותב:** קונטרול דאטה ישראל גיל 4, עמ. 24

תאור: CYBER 205 סופר מחשב חדש. חברת קונטרול דאטה (ישראל) מאמינה כי ה-CYBER 205 יכניס את ישראל לעידן חדש.

המאמר: הכלים העושים את העבודה **הכותב:** כלל מערכות גיל 5, עמ. 14 **תאור:** חברת כלל מערכות מציגה את ילן - היחידה לעיבוד נתונים של משקי תנועת המושבים ואת מערכות בורד המותקנות שם.

המאמר: סדרת מחשבים חדשה **הכותב:** קונטרול דאטה ישראל גיל 15, עמ. 44

תאור: בסוף אפריל הכריזה קונטרול דאטה על סדרת מחשבים חדשה CYBER 170-800.

המאמר: ECLIPSE MV **הכותב:** תים מחשבים בע"מ גיל 19, עמ. 24 **תאור:** ב-16 לנובמבר 1982 הכריזה דטה ג'נרל על מחשב 32 ביט החדש מתוצרתה - המיועד לתחום הבינוני.

המאמר: שקיעתם של המחשבים הגדולים **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 19, עמ. 26 **תאור:** שלם של המחשבים הגדולים בכלל שוק המחשוב הולך ויורד. איך נערכות החברות הגדולות מול מצב זה.

המאמר: תעשיית השבבים אינה שוקעת על שבביה. **הכותב:** שני ש. גיל 39, עמ. 48 **תאור:** תעשיית השבבים עוברת שינויים בתחומים שונים: טכנולוגיה, תהליכי תר כנון, ייצור לפי הזמנה, שיתוף מיימנים, ארוזה.

המאמר: מיקרו מחשבים **הכותב:** ויצמן דב גיל 5, עמ. 30 **תאור:** מבנה המיקרו מחשבים, שונים ושימושים עיקריים, ציוד היקפי תוכנה ועוד.

המאמר: מיקרו מחשבים **הכותב:** אלסי דוד גיל 5, עמ. 42 **תאור:** מאמר מבוא והצגת מיקרו מחשבים ותוכנה למיקרו מחשבים המשווקים ע"י חברות

המאמר: סופר מיני מתקדם **הכותב:** תים מחשבים בע"מ גיל 4, עמ. 28 **תאור:** ECLIPSE MV 8000 - סופר מיני מתקדם. בחודש אפריל השנה הכריזה DATA GENERAL על מחשב סופר מיני 32 ביט המבוסס על טכנולוגיית VLSI.

המאמר: המחשב האינטראקטיבי **הכותב:** יפאי, בע"מ גיל 9, עמ. 39 **תאור:** מיקרו מחשב FINDX, המשווק בארץ ע"י פ. אי, כולל בתוכו את כל הפונקציות הממולאות במחשב אחר ב"כ ע"י הציוד הפרפריאלי.

המאמר: מרכז שיווק למחשבים אישיים **הכותב:** סייטמטיקס בע"מ גיל 8, עמ. 29 **תאור:** משפחת ה-50 כוללת 4 מחשבים עם תאימות מלאה ביניהם.

המאמר: מיני מחשבים של דיגיטל **הכותב:** דיגיטל ישראל בע"מ גיל 8, עמ. 30

מערכות חומרה

תאור: חדירתם של המחשבים האישיים לארגונים גדולים מחייבת סיוע ותמיכה נרחבים מצד מחשבים' מאת יועץ ארגונים אלו.

המאמר: מחשבים אישיים וביור עיבוד הנתונים.

המאמר: טבלת השוואה - מיקרו מחשבים. **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 14, עמ. 40 **תאור:** למעלה מ-30 יצרני מיקרו מחשבים, ולמעלה מ-60 דגמים המשווקים בארץ בטבלת השוואה הכוללת 19 מאפיינים.

המאמר: מיקרו מחשבים - תחילתו של עידן חדש? **הכותב:** הספרי מנחם גיל 14, עמ. 64 **תאור:** מחשבי הענק והמיקרו-מחשבים יתקיימו זה בצד זה כאשר לכל סוג וגודל מיועדים תפקידים משלו.

המאמר: מיקרו מחשבים **הכותב:** אנשי מקצוע גיל 14, עמ. 68 **תאור:** חמישה אנשי מקצוע וניהול בתחום המחשבים מחווים דיעה על תחזיות ובעיות הקשורות לחזית המיקרו לישראל.

המאמר: שוק גואה למחשבים קטנים **הכותב:** בראון מרלן גיל 18, עמ. 34 **תאור:** ישותיות של חברות מחשבים וניסיונם של משתמשים פעם ראשונה בקשר למחשבים קטנים. כתבה על הנעשה בכרי טניה.

המאמר: מערכות הפעלה של מיקרו מחשבים **הכותב:** אלדור שמי גיל 18, עמ. 82 **תאור:** מה תפקידה של מערכת הפעלה במיקרו מחשב ומה היא כוללת. סקירה מערכות הפעלה נפוצות במיקרו מחשבים.

המאמר: מיקרו מחשבים ורשתות תקשורת מקומיות **הכותב:** אלדור שמי גיל 20, עמ. 22 **תאור:** מספר גדול של מיקרו מחשבים המשובצים ברשת מקומית מסוגל לבצע תפקידים רבים שבוצעו בעבר על-ידי מחשב גדול ויקר.

המאמר: האמנם מחשב מנהלים **הכותב:** ויצמן דב גיל 22, עמ. 34 **תאור:** לאחרונה הוחל בארץ בשיווק מחשבים אישיים המיועדים לניהול דווקא. אולם הצלחתם של מחשבים אלו, במצבם כיום, אצל מנהלים כלל וכלל אינה מובטחת.

המאמר: המחשב הוחל בארץ בשיווק מחשבים **הכותב:** ישראל בע"מ גיל 21, עמ. 42 **תאור:** חברת קולומביה אימצה את הסטי נדרט של הפיס. של יבם וישראל משווקת את המחשב בארץ.

המאמר: האמנם מחשב מנהלים **הכותב:** ויצמן דב גיל 22, עמ. 34 **תאור:** לאחרונה הוחל בארץ בשיווק מחשבים אישיים המיועדים לניהול דווקא. אולם הצלחתם של מחשבים אלו, במצבם כיום, אצל מנהלים כלל וכלל אינה מובטחת.

המאמר: מיקרו מחשבים - טבלת השוואה **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 14, עמ. 40 **תאור:** למעלה מ-30 יצרני מיקרו מחשבים, ולמעלה מ-60 דגמים המשווקים בארץ בטבלת השוואה הכוללת 19 מאפיינים.

המאמר: מיקרו מחשבים - טבלת השוואה **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 14, עמ. 40 **תאור:** למעלה מ-30 יצרני מיקרו מחשבים, ולמעלה מ-60 דגמים המשווקים בארץ בטבלת השוואה הכוללת 19 מאפיינים.

המאמר: מיקרו מחשבים - טבלת השוואה **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 14, עמ. 40 **תאור:** למעלה מ-30 יצרני מיקרו מחשבים, ולמעלה מ-60 דגמים המשווקים בארץ בטבלת השוואה הכוללת 19 מאפיינים.

המאמר: מיקרו מחשבים - טבלת השוואה **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 14, עמ. 40 **תאור:** למעלה מ-30 יצרני מיקרו מחשבים, ולמעלה מ-60 דגמים המשווקים בארץ בטבלת השוואה הכוללת 19 מאפיינים.

המאמר: מיקרו מחשבים - טבלת השוואה **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 14, עמ. 40 **תאור:** למעלה מ-30 יצרני מיקרו מחשבים, ולמעלה מ-60 דגמים המשווקים בארץ בטבלת השוואה הכוללת 19 מאפיינים.

המאמר: מיקרו מחשבים - טבלת השוואה **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 14, עמ. 40 **תאור:** למעלה מ-30 יצרני מיקרו מחשבים, ולמעלה מ-60 דגמים המשווקים בארץ בטבלת השוואה הכוללת 19 מאפיינים.

תוכנות תשתית

מערכות הפעלה

המאמר: תוכנה בסיסית למיקרו מחשבים **הכותב:** ויצמן דב גיל 6, עמ. 57 **תאור:** מאמר שני בסדרת מאמרים על מיקרו-מחשבים.

המאמר: טבלאות השוואה - מצגים גרפיים **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 20, עמ. 40 **תאור:** למעלה מ-40 דגמים של מערכות מחשבים מוצגים גרפיים.

המאמר: טבלאות השוואה - תוויות **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 25, עמ. 48 **תאור:** טבלאות השוואה הכוללות למעלה מ-30 מצגים גרפיים.

המאמר: טבלאות השוואה - תוויות **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 25, עמ. 48 **תאור:** טבלאות השוואה הכוללות למעלה מ-30 מצגים גרפיים.

המאמר: טבלאות השוואה - תוויות **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 25, עמ. 48 **תאור:** טבלאות השוואה הכוללות למעלה מ-30 מצגים גרפיים.

המאמר: טבלאות השוואה - תוויות **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 25, עמ. 48 **תאור:** טבלאות השוואה הכוללות למעלה מ-30 מצגים גרפיים.

המאמר: טבלאות השוואה - תוויות **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 25, עמ. 48 **תאור:** טבלאות השוואה הכוללות למעלה מ-30 מצגים גרפיים.

המאמר: טבלאות השוואה - תוויות **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 25, עמ. 48 **תאור:** טבלאות השוואה הכוללות למעלה מ-30 מצגים גרפיים.

המאמר: טבלאות השוואה - תוויות **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 25, עמ. 48 **תאור:** טבלאות השוואה הכוללות למעלה מ-30 מצגים גרפיים.

המאמר: טבלאות השוואה - תוויות **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 25, עמ. 48 **תאור:** טבלאות השוואה הכוללות למעלה מ-30 מצגים גרפיים.

המאמר: טבלאות השוואה - תוויות **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 25, עמ. 48 **תאור:** טבלאות השוואה הכוללות למעלה מ-30 מצגים גרפיים.

המאמר: טבלאות השוואה - תוויות **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 25, עמ. 48 **תאור:** טבלאות השוואה הכוללות למעלה מ-30 מצגים גרפיים.

המאמר: טבלאות השוואה - תוויות **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 25, עמ. 48 **תאור:** טבלאות השוואה הכוללות למעלה מ-30 מצגים גרפיים.

תוכנות תשתית

המאמר: אבטחת מידע במערכות תקשורת **הכותב:** פרי יונדב גיל 41, עמ. 38 **תאור:** מאמר זה הינו המשך למאמר שהופיע ב"מחשבים" מס' 26. מרכיב יסודי במרכז משאבי המידע, הם בסיסי הנתונים המרכזיים את המידע במ.מ. המאמר דן באפשרויות השונות וממליץ על הקמת מערכת דינאמית של בסיסי נתונים.

המאמר: מיתוג מנות ושירות ישראל **הכותב:** בינס רחליה גיל 42, עמ. 36 **תאור:** מחברת המאמר הינה מהנדסת תקשורת בחב" בוק. המאמר מסביר את שיטת תקשורת הנתונים באמצעות מיתוג מנות לעומת מיתוג מעגלים ומתאר את ישראנת - שירות תקשורת ציבורי המופעל ע"י בוק. ישראנת מופעל בשיטת מיתוג מנות.

שפות תכנות

המאמר: אדא - שפה עם סיכויי השרדות טובים **הכותב:** פריס דויד גיל 20, עמ. 17 **תאור:** כישוריה הטכניים של ADA נותנים לה סיכוי טוב להקלט ולהפוס מקום נכבד בתעשיית התוכנה.

המאמר: שפת התכנות פסקל **הכותב:** ענת לורר גיל 36, עמ. 72 **תאור:** פסקל הינה שפת תכנות חדשה יחסית שפותחה ב-1970. אחת ממטרותיה העיקריות הייתה ליצור שפת תכנות שתאפשר גישה זרימה ומופשטת לתיכנות ולפיתוח בעיות.

מחוללי יישומים

המאמר: Y-DOC מחולל יישומים. **הכותב:** יעל בע"מ גיל 12, עמ. 44 **תאור:** חברת יעל בע"מ פיתחה ומשווקת מחולל יישומים המיועד למיני ומיקרו מחשבים.

המאמר: תוכנת MUISS **הכותב:** חברה לניקוב גיל 13, עמ. 27 **תאור:** תוכנת MUISS באה לענות על מיג' לות תהליכי ייצור התוכנה. יישומיה התפשטו במהירות לכל ענפי המשק.

המאמר: ללא תוכניותיו **הכותב:** אחיטוב עופר גיל 15, עמ. 41 **תאור:** מחוללי יישומים עשויים לפתור את בעיות המחסור בתוכניותנים.

המאמר: העלאת פרויק התיכנות **הכותב:** בראון מרלן גיל 16, עמ. 44 **תאור:** מרלן בראון, עיתונאית-עורכת ומה ברית ספרים בנושאי תוכנה מחשב, שוקרת עבור 'מחשבים' פעילות של חברות מ"ח שוב בבריטניה להעלאת פרויק התיכנות.

המאמר: מחוללי יישומים **הכותב:** בראון מרלן גיל 23, עמ. 14 **תאור:** המפתח להנכרת התמקת בפיתוח תוכנה הוא בהעברת פיתוח מהמתכנן למשתמש.

המאמר: טבלאות השוואה - מחוללי יישומים **הכותב:** מערכת 'מחשבים' גיל 28, עמ. 48 **תאור:** הסבר כללי על מחוללי יישומים תאור 15 מחוללי יישומים המשווקים בארץ.

המאמר: מחוללי יישומים **הכותב:** פריס דויד גיל 30, עמ. 8 **תאור:** המאמר מבהיר מהו בדיוק מחוללי יישומים, תכונותיה ותועלתן למשתמש.

רשתות תקשורת

המאמר: ארכיטקטורת רשתות נתונים **הכותב:** כלל מערכות בע"מ גיל 3, עמ. 12 **תאור:** ABA - ארכיטקטורת הרשתות של בורד. השימוש ההולך וגובר במוספים ותקשורת בין מחשבים מעמיד בפני חברות המחשבים צורך בפתרונות אשר יהיו מתאימים אך פשוטים ונוחים למשת

שנים

המאמר: כיבשור אבחון להשתנות תקשורת נתונים
הכותב: סג"ר ד"ר מנחם גיל, 7. עמ. 26
תאור: סג"ר ד"ר מנחם גיל, 7. עמ. 26
מילות: אבחון, מנחם גיל, 7. עמ. 26

המאמר: השפעת רשתות תקשורת מקומית על מחשבי המשרד
הכותב: סג"ר ד"ר מנחם גיל, 10. עמ. 78
תאור: המאמר סוקר התפתחויות אחרונות בארץ ובתחום רשתות תקשורת מקומית.

המאמר: Z-NET - עיבוד מבחר ברשת מקומית
הכותב: ניר תקשורת והתראה גיל, 14. עמ. 28

המאמר: Z-NET, המשווקת ע"י כור תקשורת יתרה, היא רשת המיועדת לצרכנים הקוקים לעיבוד מבחר תוך שמירה על בקרה מרכזית של משאבים, תוכנות ומאגרי מידע.

המאמר: רשתות תקשורת ביתיות בארץ.

הכותב: סג"ר ד"ר מנחם גיל, 14. עמ. 94
תאור: מה מתחדש בארץ. השפעת המחשבים הביתיים על הקמת רשתות תקשורת.

המאמר: רשתות נתונים מקומיות
הכותב: פרי יונדב גיל, 15. עמ. 36
תאור: רשתות נתונים מקומיות מעבירות נתונים באמצעות כבל תקשורת, בין מספר רב של מחשבים ומסופים השייכים לאותו ארגון והנמצאים בבניין אחד או בקבוצת בניינים קרובים.

המאמר: מי מפחד מ-X.25?
הכותב: פרי יונדב גיל, 16. עמ. 25
תאור: X.25 היא המלצה של ארגון התקשורת הבינלאומי המגדירה את הקשר בין מחשבים ומסופים המפעלים בשיטת המנות, ובין רשתות מיתוג מנות ציבוריות. יונדב פרי מסביר מהו מיתוג מנות ובמה עוסקת X.25.

המאמר: מיקור מחשבים ורשתות תקשורת מקומיות
הכותב: אלדור שמי גיל, 20. עמ. 22
תאור: מספר גדול של מיקור מחשבים המשובלים ברשת מקומית מסוגל לבצע תפקידים רבים שבוצעו בעבר על ידי מחשב גדול ויקר.

המאמר: רשתות העברת נתונים
הכותב: פרי יונדב גיל, 20. עמ. 54
תאור: X.25 היא ממשק סטנדרטי בין ציוד מסופים וציוד הרשת לפעולה סינכרונית ברשתות נתונים ציבוריות. מסובך הסברים במאמר.

המאמר: רשתות תקשורת מקומיות ומשרד העתיד
הכותב: בוס וחליה גיל, 32. עמ. 30
תאור: המאמר מתאר כיצד רשתות תקשורת מקומיות משתלבות במשרד, צורות שונות של רשתות, סוגי חיבורים, שילוב קול ומידע, בחירת ציוד, נחיצות תקנים, ומה צפוי לנו בתחום זה.

המאמר: תקנים ופרוטוקולים לרשתות מקומיות
הכותב: בוס וחליה גיל, 34. עמ. 37
תאור: הכוח בקיום סטנדרטים לרשתות תקשורת מקומיות נובע מהשוני הרב הקיים בתחום המסופים והתקשורת ומהצורך בתקשורת בין מסופי מחשבים שונים ישנה בעולם פעילות ענפה לקביעת תקנים ופרוטוקולים לרשתות מקומיות.

המאמר: מיתוג מנות ושירות ישראל
הכותב: בוס וחליה גיל, 42. עמ. 36
תאור: מחברת המאמר היא מהנדסת תקשורת בחברת בוק. המאמר מסביר את שיטות תקשורת הנתונים באמצעות מיתוג מנות לעומת מיתוג מעגלים ומתאר את ישראל

שירות תקשורת ציבורי המופעל ע"י בוק. ישראל מופעל בשיטת מיתוג מנות.

מתודולוגיה וכלי פיתוח

שיטות מובנות

המאמר: הנדסת תוכנה
הכותב: קלינסקי ד"ר דוד גיל, 12. עמ. 18
תאור: עקרונות בסיסיים של הנדסת תוכנה. שיטות בהנדסת תוכנה: תוכנות מינור, הסתרת מידע, פירוק הירארכי, מות בקרה ועוד.

המאמר: תרשימי N^A
הכותב: קלינסקי ד"ר דוד גיל, 17. עמ. 50
תאור: תרשימי N^A הם כלי קטן ופשוט שתפקידו להציג את המימשקים שבין מרכיבים שונים של מערכת תוכנה.

המאמר: מורכבות תוכנה
הכותב: קלינסקי ד"ר דוד גיל, 21. עמ. 18
תאור: כותב המאמר מציג מדדים לקביעת מידת המורכבות של יחידת תוכנה.

המאמר: שיטות מובנות לפיתוח מערכות
הכותב: הרץ שיעמן גיל, 25. עמ. 40
תאור: המאמר כולל סקירה השיטות, השוואה אה ביניהן עפ"י קריטריונים שונים והשוואה איכותית בין השיטות השונות.

המאמר: שיטת S.W.T. לאיתור שגיאות בתכנון

הכותב: קויפמן יוסף גיל, 27. עמ. 36
תאור: תאור השיטה ומטרותיה וסקירת המסקנות הנובעות מנסיונות יישומה במפעלים העוסקים בפיתוח תוכנה בישראל.

שיטות לפיתוח תוכנה

המאמר: תרשימי N^A
הכותב: קלינסקי ד"ר דוד גיל, 17. עמ. 50
תאור: תרשימי N^A הם כלי קטן ופשוט שתפקידו להציג את המימשקים שבין מרכיבים שונים של מערכת תוכנה.

המאמר: תכנון מערכות מידע באמצעות אבטיפוס
הכותב: טל צבי גיל, 21. עמ. 58
תאור: אחת התשובות למשבר התוכנה והגברת התפוקה היא תכנון באמצעות אבטיפוס.

המאמר: מחולל מספרים אקראיים
הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל, 42. עמ. 56
תאור: לפעמים יש צורך ליצור מספרים אקראיים. יש לכך שיטות מכניות (כגון גלגל רולטה), אולם יש גם שיטות מחשבוניות. המאמר מתאר שיטות כאלו.

ניהול ופיתוח מערכות מחשב

הנדסת אנוש

המאמר: שיקולי הנדסת אנוש
הכותב: הספרי מנחם גיל, 4. עמ. 36
תאור: שיקולי הנדסת אנוש בתכנון מערכות אינטרקטיביות. במיקרים רבים מערכות ממוכנות אינן מתפקדות כראוי בגלל אי התחשבות בשיקולי הנדסת אנוש.

המאמר: שיקולי הנדסת אנוש בפיתוח מערכות
הכותב: וירדמן ד"ר אבי גיל, 22. עמ. 70

תאור: המשתמשים במחשב היום אינם קהל נבחר אלא חתך אופייני של הציבור. על מנת לאפשר לקהל גישה מוצלחת למחשב יש לבנות את מערך התוכנה והדאילו בצורה שתוודא קשר יעיל בין המשתמש למחשב.

המאמר: DOUBLE VISION מימשק לעבודה עם מחשב
הכותב: און ד"ר אורי גיל, 25. עמ. 54
תאור: הצעה מקורית של המחברים למימשק דו-ממדי שינצל את התכונות החזקות של המערכת הקוגניטיבית ויסייע להתגבר על נקודות התורפה של מערכת כזו. המאמר מתאר בהרחבה את הצורך במימשק זה, המאפיינים הרצויים למימשק ויישומים אופייניים עבורו.

המאמר: היבטים ארגוניים בתפעול מערכות
הכותב: בן אפרים מרופ' יצחק גיל, 27. עמ. 44

תאור: הבנת האינטראקציה בין מכוונה לאדם חשובה היום לא פחות מכפי שהייתה בעבר. ישנה חשיבות רבה לתנאי העבודה כגון תאורה נכונה, מערך הציוד, חום וכדומה.

בקורת איכות

המאמר: ביקורת איכות
הכותב: ברקת שולמית גיל, 14. עמ. 86
תאור: הסיבות העיקריות לתקלות ונזקים במיחשוב, גישת ברקת האיכות, תחומי בקרת ע"א, איבחון הליקויים ועוד.

אבטחה ובעייתיות

המאמר: מחשבים מארח את פרופ. אברהם למפל
הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל, 10. עמ. 12
תאור: פרופ. אברהם למפל הינו דיקן הפקולטה למדעי המחשב בטכניון וחוקר בתחום הצפנת מידע.

המאמר: סיכונים במתקני מחשב
הכותב: יובל שלמה גיל, 10. עמ. 20
תאור: מודעות לנושא הסיכונים, ביצוע סקר סיכונים, מגעי המנהל עם גורמים מיקצועיים.

המאמר: מחשב כן - הגנה לא?
הכותב: קומפרהד בע"מ גיל, 10. עמ. 24
תאור: וולטר ג. מידל, מחברת קומפרהד נותן רקע והסבר כללי על נושא הכספות במיתקן מחשב ומציג את מבחר הכספות שמציעה קומפרהד.

המאמר: בטחון ובטיחות במתקני מחשב
הכותב: קדיש עמית גיל, 10. עמ. 28
תאור: מהן מערכות בטחון ובטיחות, שיקר לים כלכליים, קביעת עקרונות, שלבי תכנון, הקמה ותפעול.

המאמר: מערכות חסינות תקלה
הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל, 17. עמ. 56
תאור: מערכות חסינות תקלה, הכוללות בתוכן גיבוי ורכיבים חליפיים, נעשות מבוקשות יותר ויותר. מספר חברות מבטיחות את הפעילות העסקית שלהן עלמערך כות כאלו.

המאמר: אבטחת מידע במערכות תקשורת
הכותב: פרי יונדב גיל, 41. עמ. 38
תאור: מהן הסכנות האורבות למידע, אמצעי הרתעה, חידה דרך מסופים, חידה דרך רשת התקשורת, אמצעי הצפנה - לכל הנושאים הללו ולאחרים מתייחס המאמר.

אפיון ופיתוח מערכות מחשב

המאמר: מחשבים מארח את ד"ר אילן עמית
הכותב: מערכת 'מחשבים' גיל, 1. עמ. 8
תאור: המאמר מתייחס לבעיות המעסיקות את המשתמש ובעיקר את הדרך הניהולית

בקשר לפיתוח ושימוש במחשב.

המאמר: חוקים ליצירת מערכת ע"נ מניה
הכותב: מילויצקי עמית: פלמול, 2. עמ. 38

תאור: חוקים ליצירת מערכת עיבוד נתונים מינהלית האומנם? - אילן עמית, געון מילויצקי ואהרון פלמון מציעים 7 חוקים. מטרת המאמר לאתר חוקי עשה ואל תעשה לאפיון בסיסי של מערכת ע"נ מינהלית גדולה.

המאמר: פיתוח מערכות תוכנה
הכותב: עמיהוד יצחק גיל, 3. עמ. 28
תאור: פיתוח מערכות תוכנה לעיבוד נתונים. היבטים ארגוניים וכלכליים של פיתוח מערכות תוכנה מורכבות. תפוקת תכנון ותיכנות, המערך האירגוני של הפרויקט, משאבים עיקריים, זמן תגובה של המערכת ומשמעותו מבחינת עלות הפרויקט, משך הזמן של הפרויקט.

המאמר: הארגון והמידע
הכותב: עמיהוד יצחק גיל, 6. עמ. 82
תאור: פרק מתוך ספר חדש - "סודות בניתוח ותכנון מערכות מידע".

המאמר: הנדסת מערכות
הכותב: מתיא פנחס גיל, 12. עמ. 32
תאור: פרק מתוך ספר חדש בנושא.

המאמר: מדוע נכשלים בהקמת מערכות מחשבוניות
הכותב: הספרי מנחם גיל, 18. עמ. 96
תאור: מדוע כה נפוצים הכשלוניות. כיצד לאתר בעיות מוקדם ככל האפשר ואין למנוע את הכישלון.

המאמר: תפקוד מערך ממוחשב
הכותב: סביר י. גיל, 19. עמ. 54
תאור: כותב המאמר מנתח מערך ממוחשב שאינו מתפקד כהלכה ומאחר את הסיבות לכך.

המאמר: יועצים לעיבוד נתונים
הכותב: הספרי מנחם גיל, 22. עמ. 66
תאור: מתי נדרשים שירותי של היועץ, האם לבחור בחברה קטנה או גדולה, יועצים כלליים או יועצים מומחים, איך לחתום חוזה עם יועץ.

המאמר: מתודולוגיה לפיתוח מערכת תוכנה
הכותב: וינד עמנואל גיל, 31. עמ. 62
תאור: המחבר מתאר שלבי פיתוח תוכנית פרויקט תוכנה המבוססת על נסיונו בחברה בארץ.

המאמר: הצלחה וכישלון של מערכות מידע
הכותב: עין דור מרופ' פיליס גיל, 37. עמ. 60
תאור: תרומת הקבוצות השונות - מנהלים, משתמשים, מבצעים - והיחסים ביניהם להצלחה או כשלון של מערכות מידע.

ניהול מיחשוב

המאמר: מערך נהלים ליחידת ע"א
הכותב: קורפל יונתן גיל, 8. עמ. 15
תאור: חשיבותו של מערך נהלים ודרכים להקמתו.

המאמר: ביטוח מחשבים
הכותב: קורפל יונתן גיל, 23. עמ. 16
תאור: הביטוח הינו ענף שמרני ואינו מדויק את קצב התפתחות ענף המחשבים.

המאמר: מרכז משאבי מידע
הכותב: טל צבי גיל, 26. עמ. 32
תאור: מהו מרכז משאבי מידע ומהם תפקידי - זהו נושא המאמר הראשון בסדרת מאמרים של צבי טל על מרכז משאבי מידע.

המאמר: ניהול מחזור הפיתוח של מערכת מידע גדולה
הכותב: בורוביץ מרופ' ישראל גיל, 26. עמ. 52

SPINNING DISCS

by NASHUA

NEW LOOK, EVEN HIGHER QUALITY
GIVE THEM A SPIN!



055-22302
פי.די.סי.

77600 העבודה אשדוד
פי.די.סי. שירותים (1973) בע"מ רח' העבודה אשדוד

NASHUA

188 נוסף סמן



6221

מסוף גרפי צבעוני חדש
לשימוש כפול. אפשרויות גרפיות
מתחכמות (הפרדה 512 * 640)
ואלפא-נומריקה מלאה
(תאים ל-VI100, VT522, ANSI)



9465

מחולל תצוגה חדש וקומפקטי
מבוסס עלמשפחת 9460
המוצלחת



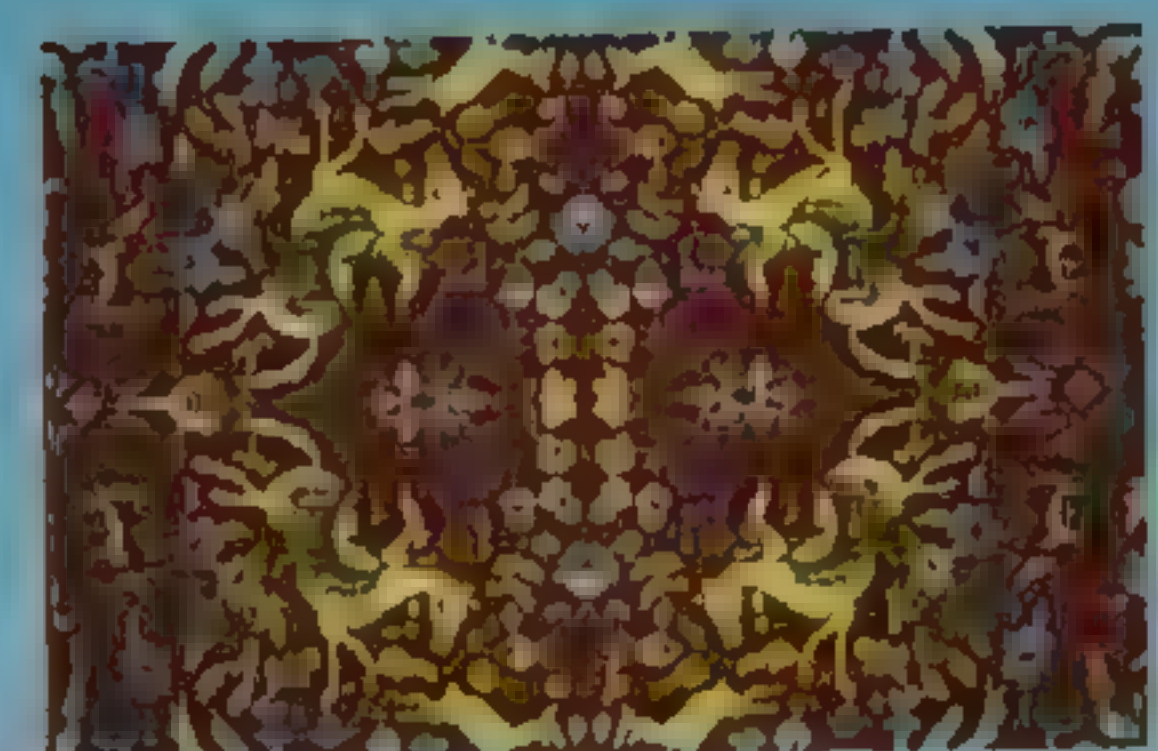
MARQUIS

מערכת תצוגה משוכללת
לשימושי תיב"מ לשילוב עם מחשבי
VAX של חברת DIGITAL



2020

מחולל התצוגה האולטרה מהיר;
פי 30 יותר מהיר מרוב מחוללי
התצוגה המקובלים בשיטת הסקירה.



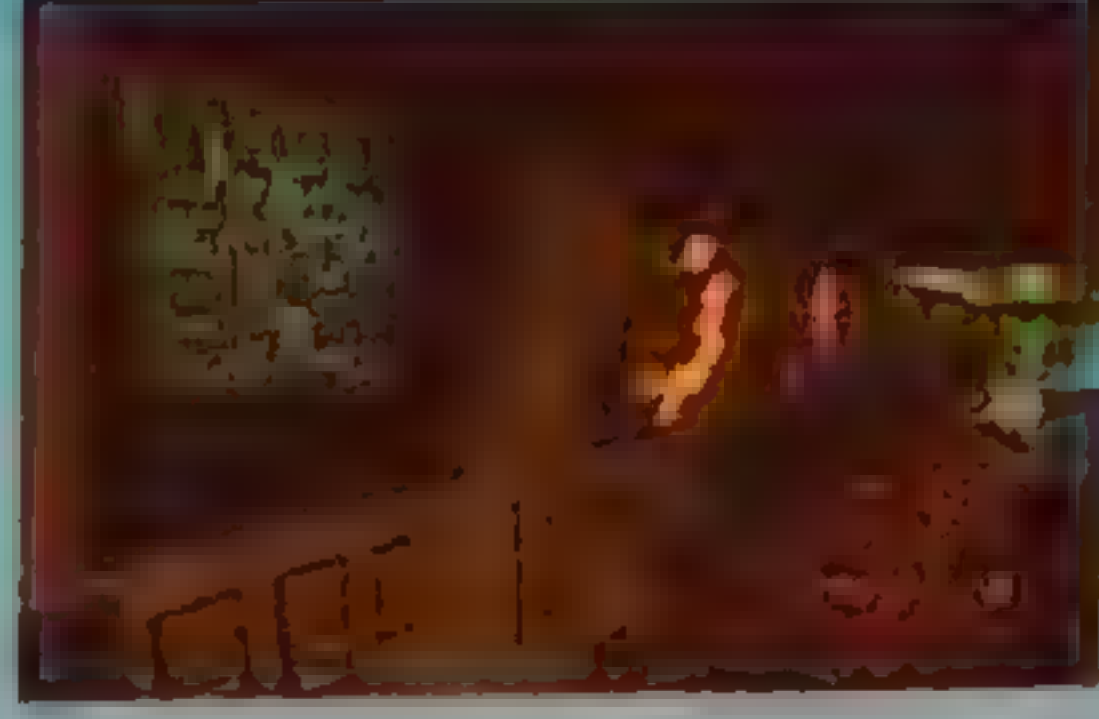
תכנון וציור דגמים.



מחקר



שליטה בקרה ומיפוי



בקרת תהליכים

עם

Ramtek
אתה בחברה טובה!

ר.ס.מ. מחשבים בע"מ מיצגת את RAMTEK בישראל יחד עם חברות מובילות נוספות בתחומן. חורגים ומספרות תוצרת BAUSCH & LOMB מדפסות תוצרת (BMC) QANTEX, מחשבים עסקיים וביתיים, APPLE, מעבדי מערכים, CSPI, בקרים וכרטיסי קלט/פלט RTP של COMPUTER PRODUCTS, BMC, כונני קסמות קרטיק QANTEX ועוד ציוד היקפי מגוון

ר.ס.מ. מחשבים בע"מ

דרך הרצליה 18-16, ת.ד. 39844 תל-אביב,
טל. 476225, 485192, 491942-03.

למידע נוסף סמן 102

אינדקס מאמרי מחשבים לפי נושאים 1980-1984

מערכות יעודיות

פתח במהירות בשנים האחרונות, הן על מחשבים מרכזיים והן על מחשבים אישיים

המאמר: חומרה
הכותרת: מערכת 'מחשבים' גיל. 42, עמ. 10
תאור: מוצרים חדשים בתחום החומרה

המאמר: מערכת דימוי מוצקים בגרפיקה ממוחשבת
הכותרת: פלג ד"ר אלי גיל. 42, עמ. 48

המאמר: מערכת דימוי המוצקים מושגת הצגה חד-משמעית של גופים תלת-מימדיים באמצעות קבוצות של גופים בסיסיים (פרימיטיבים) עליהם ניתן לבצע מספר פעולות בוליאניות. המאמר מפרט את השיטה, יתרונותיה וחסרונותיה ואת אופני היישום שלה.

רובוטיקה

המאמר: 'מחשבים' מארח את ג'ענון הלוי
הכותרת: מערכת 'מחשבים' גיל. 16, עמ. 10
תאור: פרופ' ג'ענון הלוי מנהל מרכז מחקר ופיתוח שיטות ייצור ותיכנון בעזרת מחשבים ומצג בטכניון, מדבר על דוכוטים: רובוטים היוזם ובעתיד, ייצור רובוטים בארץ ועוד.

המאמר: תצפית לונדונית
הכותרת: בראון מרלן גיל. 20, עמ. 48
תאור: מרלן בראון סוקרת עבור 'מחשבים' מה חדש בבדיקה בשני תחומים: מייחשוב משרדי ורובוטים.

המאמר: עתיד תעשיית הרובוטים
הכותרת: מערכת 'מחשבים' גיל. 27, עמ. 74
תאור: המאמר מביא דברים שנאמרו בעתידה הבינלאומית ה-13 לרובוטים תעשייתיים סקירה של שוק הרובוטים, הבעיות האנושיות המלוות להכנסת הרובוטים ועוד.

המאמר: הרובוט השבדי משתלט על העולם
הכותרת: מערכת 'מחשבים' גיל. 28, עמ. 108
תאור: מחלקת הרובוטים של החברה השבדית אסאה מרחיבה את פעילותה בשוק העולמי.

המשרד הממוחשב

המאמר: תופעה יוצאת דופן בענף המחשבים
הכותרת: מיעד מחשבים גיל. 8, עמ. 44
תאור: בית תוכנה למינימליזם בגליל התחתון

המאמר: השפעת רשתות תקשורת מקומיות על מחשבו המשרד
הכותרת: סרלין עמרי גיל. 10, עמ. 78
תאור: המאמר סוקר התפתחויות אחרונות בארה"ב בתחום רשתות תקשורת מקומיות

המאמר: מדרוך למשתמש בעיבוד תמלילים
הכותרת: ניומן גרי גיל. 15, עמ. 72
תאור: מטרות מערכת עיבוד תמלילים שימושיות נוספות, הכנות לקראת התקנה נהלי עבודה, אחזקה וגיבוי

המאמר: פקסימיליה דיגיטלית
הכותרת: סירקיס ופאל גיל. 18, עמ. 68
תאור: פקסימיליה הינה מכשיר לצילום מסמכים והעברתם בתקשורת לרחוק. אין פועלת הפקסימיליה ומה הם שימושיה

המאמר: דואר אלקטרוני ושלבי יישומי
הכותרת: ביון ד"ר דוד גיל. 18, עמ. 88
תאור: מהו דואר אלקטרוני, רקע ותהליכי מחקר ופיתוח. מדיניות הממשלה

המאמר: שימושי מחשב במשרד
הכותרת: ניומן גרי גיל. 18, עמ. 100
תאור: סקירת שימושי המחשב הישנים במשרד המודרני

המאמר: תצפית לונדונית

הכותרת: הירוטיקה טאורצי גיל. 10, עמ. 46
תאור: המאמר תורגם ווערך ע"י אהרון האופטמן וכולל תאור יישומי גרפיקה מחשב, מרכיבי חומרה ותוכנה ותצפית לעתיד.

המאמר: מערכות תוכנה גרפיות של יבמ
הכותרת: יבמ ישראל בע"מ גיל. 10, עמ. 66
תאור: לחברת יבמ ישנו מגוון רחב של תוכנה בכל התחומים של עיבודים גרפיים במחשב.

המאמר: מערכות גרפיות לתיב"מ של חב' גרבר סינטיפיק
הכותרת: ביטא הנדסה ופיתוח גיל. 10, עמ. 68
תאור: ביטא הנדסה ופיתוח הינה חברה בת ויצוגית GERBER SCIENTIFIC בישראל. המאמר מתאר את המערכות הגרפיות המשווקות ע"י ביטא.

המאמר: דטה ג'נרל נכנסת לתחום הגרפיקה

הכותרת: תים מחשבים בע"מ גיל. 10, עמ. 69
תאור: בפברואר 1981 הכריזה חברת דטה ג'נרל על מצג גרפי Dasher-G-300 בשילוב חבילת תוכנה גרפית TRENVIEW

המאמר: מערכות גרפיות ותיב"מ על VAX11
הכותרת: דיגיטל ישראל בע"מ גיל. 10, עמ. 70

המאמר: יצגן המינימליזם פיתח ומשווק מערכות גרפיות משוכללות על מחשב VAX-11/780

המאמר: DISSPLA - מערכת גרפית רב שימושית
הכותרת: קונטרול דאטה ישראל גיל. 10, עמ. 72

המאמר: המשתמש יכול להתקשר ע"י קו טלפון אל מחשב לשכת השירות של קוויט' רול דאטה ולקבל את שירותי DISSPLA בכל תחומי הגרפיקה הממוחשבת: מסחרי, מדעי, כתיבת טקסט, גרפים תלת-מימדיים, ייס, מפות ועוד.

המאמר: גרפיקה בעזרת מחשב
הכותרת: בראון מרלן גיל. 22, עמ. 37
תאור: יצרני החומרה מובילים בתחום זה אולם האתגר הוא בתוכנה.

המאמר: גרפיקה בעזרת מחשב - המרוץ לסטנדרטים
הכותרת: קמיל ליאור גיל. 29, עמ. 68
תאור: סקירה של ההתפתחויות האחרונות בתחום התקניה בגרפיקה בעזרת מחשב

המאמר: ציור גופים תלת מימדיים
הכותרת: גארי מרשל גיל. 36, עמ. 60
תאור: איך לתכנת במיקרו מחשבים היב"טים בעלי מספקטיבה של גוף מוצק

המאמר: סטנדרטים של גרפיקה ממוחשבת
הכותרת: ספיר גרי גיל. 39, עמ. 52
תאור: הסטנדרט הגרפי מוגדר בין חומרה לתוכנה באמצעות שפה גבוהה. המאמר מסביר מהם תפקידי של הסטנדרט הגרפי ואילו סטנדרטים גרפיים נמצאים היום בשוק.

המאמר: מבט כללי על גרפיקה ממוחשבת
הכותרת: דונקלמן יעקב גיל. 39, עמ. 56
תאור: שלושת המרכיבים של המערכת הגרפית הינם המחשב, התוכנה והחומרה הגרפית. כל אחד מהמרכיבים האלו כולל תכונות ומרכיבים ייחודיים לנושא הגרפיקה הממוחשבת.

המאמר: תוכנה גרפית
הכותרת: דונקלמן יעקב גיל. 40, עמ. 56
תאור: התוכנה הגרפית מאפשרת מעבר מנתונים ספרתיים בוכרון המחשב לתמונה המוצגת בפני המשתמש. המאמר מסביר את השיטות העיקריות שלפיהן פועלות תוכנות גרפיות

המאמר: גרפיקה עיסקית
הכותרת: ליון יריס גיל. 40, עמ. 65
תאור: גרפיקה עיסקית הינו תחום המת

תאור: קונטרול דאטה מעורבת בפרויקטים מובילים בעולם בתחום התיב"מ

המאמר: תיב"מ - תכנון וייצור בעזרת מחשב
הכותרת: בן דוד - ד"ר דרור גיל. 6, עמ. 35
תאור: טכנולוגיות חדשות לתיכנון וייצור עשויות לחולל מהפכה בפיריון הייצור

המאמר: תחזיות טכנולוגיות ליישום תיב"מ
הכותרת: מערכת 'מחשבים' גיל. 6, עמ. 47
תאור: תשובות לשאלות שהוצגו בפני 300 מהנדסים מארה"ב, בריטניה, ויפן.

המאמר: כשרות מידע בבסיסי נתונים.
הכותרת: יסקי יעקב גיל. 16, עמ. 30
תאור: ניהול כשרות מידע הינו שמירה על קיומן של מיגבלות על המידע המוצג בביסס הנתונים. יעקב יסקי מציג במאמר זה עקרונות לניהול כשרות מידע בבסיסי נתונים של מערכות תיב"מ.

המאמר: תערוכת תיב"מ 'אוטופאקט' בפילדלפיה
הכותרת: בראון מרלן גיל. 24, עמ. 82
תאור: מרלן בראון מדווחת מהתערוכה, מתארת מוצרים חדשים שהוצגו בה ומראיית חלק מהמצגים.

המאמר: שילוב מערכות תיב"מ - דוגמא מאלקטרוניקה
הכותרת: אדס ד"ר לורנס גיל. 30, עמ. 15
תאור: תאור הרקע לצרכים הטכנולוגיים הדרושים באלקטרוניקה, ציון בעיות התורכנה והחומרה והגישה המיושמת בתעשייה האווירית לישראל.

המאמר: מגמות ותחזיות בשוק התיב"מ
הכותרת: בראון מרלן גיל. 33, עמ. 12
תאור: שוק התיב"מ נמצא בצמיחה מואצת ובתוך כך מתחולל מאבק בצמרת: חברות עולות וחברות יורדות.

מיחשוב מבזר

המאמר: התקנת בינה מבזרת בקונצור תעשייתי.
הכותרת: בירון אריה גיל. 3, עמ. 16
תאור: שיקולים בהתקנת בינה מבזרת בקונצור תעשייתי. הגדרת המושג "ביזור ע"א", השוואת מערכות ע"א ריכוזיות ובזוריות, בחינה של צורכי האירגון, דרישות מארכיטקטורה ביזורית, מאפיינים ותוצרה של חומרה ותוכנה ביזורית.

המאמר: יישומי אינטליגנציה מלאכותית בהנדסה
הכותרת: פריס פרופ' קנת גיל. 40, עמ. 63
תאור: תוכניות מחשב המבוססות על עקרונות האינטליגנציה המלאכותית שפותחו ונות לאחזנה באות לתת פתרון לצווארי בקבוק בתעשייה המודרנית, כמו כתיבת תוכניות מחשב למכונות עיבוד ממוחשבות או רובוטיקה.

המאמר: בסיסי מידע הנדסיים
הכותרת: גדל בן גיל. 40, עמ. 74
תאור: מהו בסיס נתונים הנדסי, הגדרת הסביבה; בסיס נתונים הנדסי לעומת מסתי.

המאמר: קורס הנדסה תיב"מ: הישגים ולקחים
הכותרת: קופמן יוסף גיל. 42, עמ. 51
תאור: במרכז ההדרכה נערך קורס למפתחי תוכניות תיב"מ. המאמר מתאר את מהלך הקורס, הנושאים הנלמדים, הפרויקטים שנדרשו מהתלמידים והלקחים שהופקו.

גרפיקה ממוחשבת

המאמר: אפליקון - פתרון כולל לגרפיקה ממוחשבת
הכותרת: אגונטקס בע"מ גיל. 6, עמ. 42
תאור: חברת אגונטקס מציגה מערכת גרפית.

המאמר: מערכת תצוגה גרפית
הכותרת: ליהקום בע"מ גיל. 6, עמ. 48
תאור: חברת ליהקום מציגה מערכת גרפית מתוצרתה.

המאמר: אופקים חדשים לגרפיקה מחשב

תאור: המאמר מציג את הבעיה, קובע אסטרטגיות ניהול ומפרט את השלבים השונים להקמת המערכת.

המאמר: בסיסי נתונים במרכז משאבי מידע
הכותרת: טל צבי גיל. 27, עמ. 62
תאור: מאמר זה הינו המשך למאמר שהופיע ב"מחשבים" מס' 26. מרכיב יסודי במרכז משאבי המידע, הם בסיסי הנתונים המרכיבים את המידע במ.מ. המאמר דן באפשרויות השונות וממליץ על הקמת מערכת דינאמית של בסיסי נתונים.

המאמר: גם ניהול הוא מקצוע
הכותרת: קורפל יונתן גיל. 28, עמ. 98
תאור: המחבר מתריע נגד מחסור בהכשרב ניהולית למהלכים בענף המחשבים, מחסור הנובע מחוסר מודעות.

המאמר: ציוד ומערכות הפעלה במ.מ.
הכותרת: טל צבי גיל. 28, עמ. 104
תאור: זהו המאמר השלישי בסדרת המאמרים על מרכז משאבי מידע. חלק זה דן בנושאים הנוגעים לציוד ומערכות הפעלה.

המאמר: מבנה ארגוני והצדקה כלכלית של מרכז משאבי מידע
הכותרת: טל צבי גיל. 30, עמ. 10
תאור: זהו הפרק האחרון בסדרה על המ.מ. כאן מנתח המחבר את המבנה הארגוני ומקומו במערכת הכללית והצדקה הכלכלית לגוף שכזה.

המאמר: הערכת ביצועים וניהול מדעי של מערכות מידע
הכותרת: יודלביץ פרופ' יצחק גיל. 41, עמ. 8
תאור: המאמר מציג מחשבות עקרוניות של המחבר בנושאי הערכת ביצועים מערכות מידע כגון מדידים, תקני מדידים, כלים וטכניקות למדידה, מערכות דיווח, כדאיות כלכלית ועוד.

המאמר: יישום מערכות תיב"מ

הכותרת: קמיל ליאור גיל. 39, עמ. 62
תאור: המאמר מתאר באופן כללי מהו תיב"מ, מהן התועלות העיקריות שלו, איך מיישמים תיב"מ ומהם השיקולים הכלכליים ליישום תיב"מ במיפעל.

המאמר: יישומי אינטליגנציה מלאכותית בהנדסה
הכותרת: פריס פרופ' קנת גיל. 40, עמ. 63
תאור: תוכניות מחשב המבוססות על עקרונות האינטליגנציה המלאכותית שפותחו ונות לאחזנה באות לתת פתרון לצווארי בקבוק בתעשייה המודרנית, כמו כתיבת תוכניות מחשב למכונות עיבוד ממוחשבות או רובוטיקה.

המאמר: בסיסי מידע הנדסיים
הכותרת: גדל בן גיל. 40, עמ. 74
תאור: מהו בסיס נתונים הנדסי, הגדרת הסביבה; בסיס נתונים הנדסי לעומת מסתי.

המאמר: קורס הנדסה תיב"מ: הישגים ולקחים
הכותרת: קופמן יוסף גיל. 42, עמ. 51
תאור: במרכז ההדרכה נערך קורס למפתחי תוכניות תיב"מ. המאמר מתאר את מהלך הקורס, הנושאים הנלמדים, הפרויקטים שנדרשו מהתלמידים והלקחים שהופקו.

המאמר: קבועת מדיניות לביזור מערכות מידע

המאמר: אחיטוב ד"ר יוב גיל. 41, עמ. 48

תאור: העדשים שיש לקוט להכנסת מדיניות אידוגנית, תכנון, אישור וניהול עיבוד נתונים מבזר.

המאמר: קבועת מדיניות לביזור מערכות מידע

המאמר: תיב"מ בשירות תעשייתי הייצור

הכותרת: קונטרול דאטה ישראל גיל. 6, עמ. 32

שם הכותב	שם המאמר	גיל.עמ.	שם הכותב	שם המאמר	גיל.עמ.
אנגוס בע"מ	אפליקציה - פתרון כולל לגרפיקה ממוחשבת	42 6	היפנים באים	הפיתוח של מחשבת - סקר שוק	43 34
אודס ד"ר לורנס	שילוב מערכות תיב"מ - דוגמה מאלקטרוניקה	15 30	הנה"ח	מחשבים מארח את עדי אמוראי	72 40
און ד"ר אורי	מערכות שאינן לזמדות	44 21	מחשבים	מדפסות ביוניות - סקר שוק	30 7
און ד"ר אורי	DOUBLE VISION נושא ממשק לעבודה עם מחשב	54 25	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	36 4
און ד"ר אורי	פוליטיקאים מנהלים ומחשבים	23 30	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	52 10
אוסין ד"ר לואיס	הוראה בסיוע מחשב	53 11	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	64 14
אוסנת מחשבים בע"מ	אוסנת - פרופיל של חברה	38 10	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	96 18
אורגד ישראל	מערכת מידע במפעל תעשייתי	20 24	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	66 22
אורדטה בע"מ	סופר מיני 32 ביט של פרקין אלמר	32 8	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	18 9
אורן אלכסנדר	הנהלת חשבונות	56 8	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	47 9
אורן אלכסנדר	הנהלת חשבונות ממוכנת	52 9	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	40 25
אחיטוב ד"ר ניב	תנהלת חשבונות	80 10	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	46 38
אחיטוב ד"ר ניב	טכניקות לבחירת מחשבים עבור מפעלים קטנים	46 26	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	40 36
אחיטוב עופר	קביעת מדיניות לבחירת מחשבים מידע	48 41	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	59 27
אכיות מחשבים בע"מ	ללא תוכניות	41 15	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	34 22
אלביט מחשבים בע"מ	שיווקית - תוכנה לניהול המפעל	69 12	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	38 25
אלביט מחשבים בע"מ	אלביט - פרופיל של חברה	12 1	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	62 31
אלביט מחשבים בע"מ	חידושים בתקשורת נתונים	22 2	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	30 5
אלביט מחשבים בע"מ	חידושים בתקשורת נתונים	30 4	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	57 6
אלביט מחשבים בע"מ	חידושים בתקשורת נתונים	16 5	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	27 8
אלביט מחשבים בע"מ	חידושים בתקשורת נתונים	24 7	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	49 36
אלדוד שמי	מיו מחשב מתוצרת ישראל	40 8	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	70 22
אלדוד שמי	מערכות הפעלה של מיקרו מחשבים	82 18	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	28 13
אלסטר יורם	מיקרו מחשבים ורשתות תקשורת מקומיות	22 20	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	38 22
אלרון יצחק	שרותים בנקאיים ממוכנים מחוץ לכותלי הבנק	46 36	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	36 25
אנשי מקצוע	בעיות כח אדם באנשי מחשב במיגור הציבורי	52 36	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	30 6
אסיא דוד	מיקרו מחשבים	68 14	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	64 12
אשכנזי אבי	מיקרו מחשבים	42 5	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	27 13
בובינדר דניאל	מערכת בקרת איכות ממוחשבת	36 24	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	40 26
בורוביץ פרופ' ישראל	מערכת למעקב מילדותי ממוחשב	64 22	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	39 24
בורקרט ד"ר אלכסנדר	ניהול מחזור הפיתוח של מערכת מידע גדולה	52 26	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	43 4
בורשטיין דב	עבודת תמלילים מדעיים	96 28	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	42 8
ביטא הנדסה ופיתוח	בחינת פרטנציהל המיחשוב במפעלים תעשייתיים	22 24	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	47 12
ביטא רחליה	מערכות גרפיות לתיב"מ של חב' גבר סינטיפיק	68 10	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	41 11
ביטא רחליה	רשתות תקשורת מקומיות ומשרד העתיד	30 32	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	79 35
ביטא רחליה	תקנים ופרוטוקולים לרשתות תקשורת מקומיות	37 34	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	42 9
ביטא רחליה	שרותי מנות ושירותי ישראל	69 37	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	28 17
בירון אריה	מיתוג מנות ושירותי ישראל	36 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	58 21
בירון אריה	התקנת בינה מבוחרת בקונצרט תעשייתי	16 3	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	32 26
בירון אריה	מהפכת הוידאוטקס וחברת המידע	58 28	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	62 27
בירון אריה	מהפכת הוידאוטקס וחברת המידע - חלק שני	44 31	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	104 28
בירון אריה	פרטיות מידע	8 32	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 30
בירן ד"ר דוד	דואר אלקטרוני ושילוב יישומי	30 37	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	55 8
בירן ד"ר דוד	דואר אלקטרוני ושילוב יישומי	88 18	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	49 8
כלי משה	וידאוטקס	62 37	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	39 9
בן אפרים פרופ' יצחק	המרכז למיכון משרדי	47 15	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	20 4
בן דוד - ד"ר דוד	היבטים ארגוניים בתפעול מערכות	44 27	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	66 10
בן דין חיים	תיב"מ - תכנון וייצור בעזרת מחשב	35 6	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	20 10
בן כוכב עזרא	שליטה בקבוצת חברות מסדר גודל קטן	82 35	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	8 41
בן מנחם מרדכי	הרחבת שירותי המיחשוב ללקוח הבנק	48 36	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	23 9
בן נתן אלי	אתיקה מקצועית	76 28	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	30 16
בראון מרלן	התפתחות טכנולוגית בארגון מידע על חולים	54 37	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	31 12
בראון מרלן	העלאת פריון התיכונות	44 16	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	44 12
בראון מרלן	צמצום פערים בין ספקים ומשתמשים	54 17	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	39 13
בראון מרלן	שוק גואה למחשבים קטנים	34 18	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	22 4
בראון מרלן	תצפית לוגיסטית	48 20	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	60 6
בראון מרלן	תעשיית התוכנה	14 21	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	21 11
בראון מרלן	גרפיקה בעזרת מחשב	37 22	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	42 21
בראון מרלן	מחוללי יישומים	14 23	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	38 5
בראון מרלן	תערוכת תיב"מ 'אוטופאקט' בפילדלפיה	82 24	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	28 14
בראון מרלן	מחשבים אישיים ובחור עיבוד נתונים	84 28	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	14 5
בראון מרלן	תוכנה משולבת לעסקים עבור מחשבים אישיים	20 29	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 1
בראון מרלן	גמנות ותחזיות בשוק התיב"מ	12 33	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	12 3
בראון מרלן	תערוכת סופטקון 84 בניו אורלינס	24 38	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	14 4
בראון מרלן	נושאים חמים בתערוכת אינפוסופטקון בשקו	48 40	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	34 8
בראון מרלן	הדרכת משתמשי העתיד	64 37	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	52 37
בראון מרלן	רשתות מידע בבתי חולים	34 38	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	17 4
בראון מרלן	ביקורת איכות	86 14	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	65 40
ברש יורם	מידע ותקשורת במיגור גאוגרפי	48 37	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	18 33
גאל וי	תערוכת COMPEC 83 בברזיל	15 29	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	48 6
גאור מרשל	ציון גופים תלת מימדיים	60 36	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	64 35
גבעול דן	תכנון והפעלה של מערכות מידע בשלטון המקומי	50 36	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	28 37
גורס יעקב	משיגים בסיסיים בתקשורת נתונים	16 7	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	38 2
גולדברג ד"ר גיורא	שימוש מיקרו-מחשבים במדעי הרוח והחברה	58 31	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	44 8
גלב אהוד	שירותי תוכניות מחשב לחקלאות	18 9	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	26 1
גלוגא שולה	יחסי משתמשים - מערכות מידע	42 38	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	40 5
דווקלם ד"ר דוד	סימולציה חולים במחשב	36 13	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	51 8
דווקלם יעקב	מבט כללי על גרפיקה ממוחשבת	56 39	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	42 24
דווקלם יעקב	תוכנה גרפית	56 39	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	8 1
דיגיל ישראל בע"מ	מיני מחשבים של דיגיל	30 8	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	
דיגיל ישראל בע"מ	מערכות גרפיות ותיב"מ על VAX11/780	70 10	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	
הוליס ויל	מסוף המחשב הביתי	44 11	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	
החברה המרכזית	חברות תוכנה ב-SIEM	19 14	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	
הייפרמן דו	גישה בסיסית לנתונים	41 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	
הירוטקה טאורצי	אופקים חדשים לגרפיקה מחשב	46 10	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	

שם הכותב	שם המאמר	גיל.עמ.	שם הכותב	שם המאמר	גיל.עמ.	שם הכותב	שם המאמר	גיל.עמ.
מערב	היפנים באים	24 1	מערב	הנהגה"ש ממוחשבת - סקר שוק	32 1	מערב	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	14 12
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 2	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	30 2	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 12
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	8 3	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	36 3	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	100 12
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 4	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	44 4	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	24 12
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 5	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 6	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	60 12
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	17 6	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	26 6	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	36 12
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	47 6	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	52 6	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	48 25
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	68 6	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	107 7	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	35 4
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	48 7	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 8	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	24 5
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	20 8	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	58 9	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	47 11
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	41 9	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	12 10	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	32 12
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	12 10	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 11	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	72 35
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	64 11	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	16 12	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	64 42
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	19 11	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	40 13	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	72 15
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	48 12	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	54 13	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	18 16
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	16 13	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 13	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	100 18
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	40 13	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	12 14	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	62 21
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	54 13	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	20 14	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	24 3
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 13	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	30 14	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	27 9
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	12 14	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	32 14	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	46 8
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	20 14	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	22 14	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	52 8
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	40 14	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 15	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	54 19
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	32 14	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	14 15	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	42 36
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	22 14	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 15	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	18 2
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 15	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	14 15	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	26 7
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	51 15	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	32 15	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	14 3
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	32 15	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 16	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	29 8
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	16 16	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	16 16	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	68 18
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	45 16	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	42 16	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	66 27
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 17	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	12 17	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	42 7
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	12 17	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	41 17	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	17 11
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	41 17	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	20 17	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	52 39
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	20 17	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 17	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	20 15
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	36 17	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	30 18	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	22 33
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 18	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	32 18	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	54 34
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	32 18	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	50 18	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	42 12
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	50 18	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	106 18	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	94 14
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	24 18	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	12 19	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	60 37
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	12 19	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	22 19	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	28 3
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	26 19	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	52 19	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	82 6
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 20	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	18 20	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	48 13
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	18 20	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	40 20	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	78 35
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 20	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	12 21	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	40 27
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	12 21	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	67 21	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	72 36
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	42 22	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	12 23	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	28 38
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	44 23	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	62 26	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	48 42
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	74 27	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	98 28	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	24 13
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	108 28	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	108 28	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	30 42
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	22 29	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	68 30	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	34 24
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	68 30	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	63 31	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	35 5
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	63 31	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	63 31	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	36 15
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	25 32	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	63 33	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	25 16
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	68 33	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	62 33	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	14 17
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	59 36	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	44 40	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	54 20
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	38 41
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	18 24
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	63 40
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	24 14
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	16 15
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	38 17
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	16 19
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	17 20
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	68 23
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	34 27
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	74 28
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	10 29
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	8 30
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	28 32
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	50 37
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	28 10
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	36 27
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	51 42
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	24 10
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	14 1
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	17 2
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	24 4
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	32 4
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	18 5
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	32 6
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	32 7
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	72 10
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	30 11
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	44 15
מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	56 42	מחשבים	מחשבים מארח את פרופ. יוסף גיליס	15 8

\$1950 בלבד
10% הנחה על תשלום במזומן

חדש!

בשורה למנהלי כ"א ומנגנון, שכר עבודה וכספים: "שעונומט" ממוחשב Inokoshi Time-Processor T.P.-200

שעון נוכחות מהפכני, קומפקטי וממוחשב, לעיבוד ורישום מיידי ו"אובייקטיבי" של נתוני עובדים שעות עבודה ושכר.
עם תוכנה "יישומית מתוחכמת של "די-קל" הכוללת את כל מרכיבי השכר בישראל



★ לכל ביחידה קומפקטית אחת:
כל מרכיבי קליטת הנתונים, עיבוד חישוב ורישום
— מבוטאים בתוך ה"שעונומט", ונקבעים מיד
ביזרון המחשב הפנימי ועלגבי סרט נייר.

הקלה גדולה לאנשי כ"א ושכר:
הפעלה קלה — מתבצעת ע"י כרטיס אישי
(ספומט);
אין צורך בכרטיס ידני קלט;
אין צורך לנהל רשומה ולפענח מה בדיוק הודפס.

★ שיפור ביחסי הכנסה:
הרישום האובייקטיבי והסיכונים המדויקים
— מונעים חילוקי דעות, הנהגה ועובדים
לגבי שעות עבודה מבוטאות ומגיע תמורתן;
העובד זוכה בשכר הולם
ולהנהלה יש פיקוח ובקרה על חשבונית ועלויות.

★ אידיאלי:
למפעלים ומוסדות, לחברות ועסקים, לבתי ספר,
לבתי חולים, לבנקים, לחברות ביטוח וכל
מקום עבודה מסודר....

יבוא פיתוח ושיווק בלעדי:

dk "די-קל" דניר שווק והפצה בע"מ

רח' שיוקין 55-60 תל-אביב טל: 613212, 613095, 03-204888
"די-קל" ירושלים, 539008, 02-539192 — "די-קל" חיפה, 04-515677
"די-קל" ב"ש, 057-347740

למידע נוסף סמן 170

אינדקס מאמרי מחשבים לפי שם הכותב 1980-1984

שם הכותב	שם המאמר	גיל. עמ.	שני ש.	גם ברוסיה יש מחשבים
קופל יונתן	ביטוח מחשבים	16 23	שקד שאול	בקרית מיתון בתהליך מיחשוב התעשייה
קופל יונתן	למחשבים מקום נכבד ברפואה המודרנית	52 27	שרון מחשבים	מערכות תוכנה לחקלאות
קופל יונתן	גם ניהול הוא מקצוע	98 28	שרייבר ישראל	תפיסת המיחשוב האישי בניהול התעשייתי
קופל יונתן	מחשבים פורחים במדבר	70 35	תים מחשבים בע"מ	סופר מיני מתקדם
קופל יונתן	וידאוטקס 83	78 28	תים מחשבים בע"מ	דטה ג'נרל נכנסת לתחום הגרפיקה
קלוק קריסטופר ד.	הבה נתחיל מעינין התוכנה	17 8	תים מחשבים בע"מ	ECLIPSE MV
קלי פנחס	הפעול מערך סידור תנועת אוטובוסים	46 37		
קלינסקי ד"ר דוד	הנדסת תוכנה	18 12		
קלינסקי ד"ר דוד	תרשימי מ"א	50 17		
קלינסקי ד"ר דוד	מורכבות תוכנה	18 21		
קמיל ליאור	גרפיקה בעזרת מחשב — המרוץ לסטנדרטים	68 29		
קמיל ליאור	יישום מערכות תיב"מ	62 39		
קפלן אייל	הוראה בעזרת מחשב	48 27		
קרן ד"ר מיכאל	בן-גוריון והמחשב	18 29		
רדט הנדסה אלקטרוניקה	שימוש טכנולוגיות מידע בניהול	29 5		
רון ד"ר אביבה	איל"א — ארגון גג של ענף המיחשוב	32 38		
רון יעקב	הכשרת כח אדם לענף המיחשוב	74 35		
רייטר מערכות בע"מ	בסיסי מידע הנדסיים	40 12		
רימון אורי	מיחשוב בתדיראן	16 12		
רם אורי	כיווני התפתחות לעתיד של מערכי מידע לאומיים	32 11		
נדל בן	מערכת תפ"י ממוחשבת בווישי ישראל בע"מ	74 40		
רשף נמוס	סיוע המחשב לניהול כח אדם במפעלי ים המלח	83 35		
שגיא אריה	פירטים בענף התוכנה	54 36		
שובל יורם	מכ"ל — מערכת ממוחשבת כוללת ללמידה	31 24		
שוגרמן דניאל	משלוח כספים אלקטרוני	32 24		
שוורצקופף גימי	איך פועל דואר אלקטרוני	66 33		
שורק מרדכי בכר וזהבה	מסדי נתונים מבחורים	52 11		
שי גר	גאות בתעשיית התוכנה	30 15		
שני ש.	טלמישר: יושבים בבית ועובדים במשרד	68 32		
שני ש.	תוכנת סביבה — חלון בעולם המחשבים האישיים	8 33		
שני ש.	תעשיית השבבים אינה שוקטת על שבביה	50 34		
שני ש.		68 35		
שני ש.		38 36		
שני ש.		48 39		

רשימת חברות מפרסמות	רשימת חברות מפרסמות
א.א.א. מערכות מידע מתקדמות בע"מ — רח' שמיר 3 תל-אביב 69693-03	א.א.א. מערכות מידע מתקדמות בע"מ — רח' שמיר 3 תל-אביב 69693-03
א.ב.י.טי. — רח' מטלון 77 תל-אביב 03-379901	א.ב.י.טי. — רח' מטלון 77 תל-אביב 03-379901
א.ס.מ. — ת.ד. 500 ראש"צ 03-952331/2, 75104	א.ס.מ. — ת.ד. 500 ראש"צ 03-952331/2, 75104
אומניטק — מרכז מסחרי רמת-אילן 03-340962	אומניטק — מרכז מסחרי רמת-אילן 03-340962
אינטל — ת.ד. 1659 חיפה 04-524261	אינטל — ת.ד. 1659 חיפה 04-524261
אינפוט אוטומט — החשמונאים 39 תל-אביב 03-285688	אינפוט אוטומט — החשמונאים 39 תל-אביב 03-285688
אלביט — חוף הכרמל חיפה 04-517211	אלביט — חוף הכרמל חיפה 04-517211
אלפא מסופים ומדפסות — דרך הרצליה 41 תל-אביב 03-476179	אלפא מסופים ומדפסות — דרך הרצליה 41 תל-אביב 03-476179
אסטרול — החשמל 4 תל-אביב 03-623421/2, 6100	אסטרול — החשמל 4 תל-אביב 03-623421/2, 6100
אניה — ת.ד. 1700 תל-אביב 03-332271	אניה — ת.ד. 1700 תל-אביב 03-332271
אריטמור חברה להנדסה בע"מ — ז'בוטינסקי 54 רמת-גן 03-727317	אריטמור חברה להנדסה בע"מ — ז'בוטינסקי 54 רמת-גן 03-727317
גביש — גבעת ברנר 08-455913	גביש — גבעת ברנר 08-455913
גולן מיכאל — פינסקר 60 תל-אביב 03-295875	גולן מיכאל — פינסקר 60 תל-אביב 03-295875
גמטרוניקס תעשיות אלקטרוניות — הק. לתעשיות עתירות מדע, ירושלים 02-817791	גמטרוניקס תעשיות אלקטרוניות — הק. לתעשיות עתירות מדע, ירושלים 02-817791
דיגיטל — צומת אכדיה ת.ד. 2033 הרצליה 052-548222	דיגיטל — צומת אכדיה ת.ד. 2033 הרצליה 052-548222
דיקל — שנקין 60 תל-אביב 03-612298, 235888, 613212	דיקל — שנקין 60 תל-אביב 03-612298, 235888, 613212
היולט פאקד — מערכות מיחשוב ומדידה בע"מ — מסד 11 תל-אביב 03-388407	היולט פאקד — מערכות מיחשוב ומדידה בע"מ — מסד 11 תל-אביב 03-388407
חברת אלקטרוניקה לישראל — גיבורי ישראל 88 תל-אביב 03-333241	חברת אלקטרוניקה לישראל — גיבורי ישראל 88 תל-אביב 03-333241
טליטק — ביאליק 9 רמת-גן 03-734716	טליטק — ביאליק 9 רמת-גן 03-734716
טריפלדי — היצירה 29 רמת-גן 03-719195	טריפלדי — היצירה 29 רמת-גן 03-719195
טכס — ת.ד. 13045 נוה שרת, תל-אביב 03-491262	טכס — ת.ד. 13045 נוה שרת, תל-אביב 03-491262
יבם — רח' ויצמן 2 תל-אביב 03-618405	יבם — רח' ויצמן 2 תל-אביב 03-618405
יעל — היצירה 29 רמת-גן 03-791191	יעל — היצירה 29 רמת-גן 03-791191
ישראלטל — אבן גבירול 39 תל-אביב 03-252414	ישראלטל — אבן גבירול 39 תל-אביב 03-252414
כור תקשורת והתראה — ת.ד. 13022 תל-אביב 03-492661	כור תקשורת והתראה — ת.ד. 13022 תל-אביב 03-492661
כלל לסינג — דרויאנוב 5 תל-אביב 03-295222	כלל לסינג — דרויאנוב 5 תל-אביב 03-295222



חברה להנדסה בע"מ

לשכת שרות

לשרותי מחשב הנדסיים

שרטוט ותכנון באמצעות מחשב (CAD)

תוכנה לתיכנון הנדסי
הכנת ומעקב, לוחות זמנים PERT

באר-שבע: 84288 רח' סוקולוב 21 טלפונים: 73244,
057-79793
טלקס 5392

משרדים:
ת.ד. 24073 ת"א 61240 רח' עשר התחנות 14 רמת החייל.
טלפונים: 03-491074, 494478

תמיד רצית מרכז מידע אליו תוכל לפנות בכל שאלה בנושא מחשבים, תוכנה וכל מה שמסביב

טלדע

מידע טלפוני ממוחשב
לענף הציוד
03-335255
330806

לכ' טלדע
רח' תושיה 6
תל-אביב 67218
נא שלחו לי מידע על חברות המספקות את הפריטים הבאים:

1. _____
 2. _____
- שם _____ טלפון _____ שם החברה/הארגון _____
כתובת _____
סוג המחשב הנמצא אצלנו _____ מיקוד _____

כן, מתאם התקשורת FC-3500
ממשפחת PASCII לבית -
פיברוניקס, שובר את המחסומים
הקיימים בין עולם ה-I.B.M. 3270
לעולם מדפסות ה-ASCII.
השימוש ב-FC-3500 מעניק לך
ביצועים מלאים של מדפסות
I.B.M. 3270 בתוספת היתרונות של
מדפסות ה-ASCII.
אם לא די בכך, הרי ששידוך זה
מוליד גם חסכון של לפחות
\$ 2000.

FC-3500 מעניק לך ניצול מירבי
של מדפסות ה-ASCII שכבר
ברשותך. לדוגמא, בעזרתו
משמשת אותך מדפסת ASCII אחת
בו זמנית הן למחשבים אישיים
והן ל-I.B.M. 3270.
FC-3500 מאפשר לך את הרחבת
"צי המדפסות" הקיימות
ברשותך, במחיר הנמוך בהרבה
ממחיר מדפסות ה-I.B.M.
FC-3500 פותח בפניך את כל
האפשרויות הקיימות בעולם
מדפסות ה-ASCII.

FC-3500 — שידוך לכל מדפסת
CENTRONICS PARALLELL
או RS 232 — SERIAL

EPSON, QUME, DIABLO, OKIDATA,
DATAPRODUCTS, FACIT, BROTHER,
ו-Aחרות.

גם אתה יכול להנות מכל
היתרונות הנובעים משימוש
ב-FC-3500. צלצל עוד היום
לאחראי השיווק, 052-542348 או
052-542483. הוא ידריך אותך
כיצד.

Fibronics
fiberoptic communications

מרכז מכירות ושירות — דרך מדינת היהודים 56 הרצליה פיתוח 46766 טל. 052-542483/246/155/348
כתובת המפעל: מרכז תעשיות מדע, חיפה 31905 טל. 04-522211

228:9

למידע נוסף סמן 179

למידע נוסף סמן 174

הסגולה היא גמ... וגם!

המדפסת החדשה של DATA SOUTH
היחידה שמסוגלת להתחבר בעת ובעונה
אחת למחשבי **יבמ 34, 36 ו-38**
וגם **ליבמ P.C.** או לכל ציוד אחר המכיל
מימשק מקבילי.

אתה תוכס ת'תרון?



למידע נוסף סמן 181

יטסדא-טל

מערכות טלקומוניקציה בע"מ תל-אביב, רח' אבן גבירול 39, ת"ד 21222 מיקוד 61211, טלפון 252414, 261665, טלסקס : 342407